Год издания XI 1934 год № 2 Книга XL

[Vst]

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИС)

(АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК — 1)

[Scientific Notes of the Sugar Industry. Kieff.]

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE 17 JUNE 1935

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМВНУТОРГА УССР

Год издания XI 1934 год № 2 Книга XL

Содержание выпуска

Стр.

В. Ф. Савицкий.
О насыщающих скрещиваниях у свеклы 1

И. М. Толмачев и Б. И. Ильинский.
О продвижении культуры сахарной свеклы на север СССР . . 17

Е. Ф. Вотчал.
Распределение сахаров по тканевым элементам сахарной свеклы в связи с ее сахаристостью 34

Е. Ф. Вотчал.
Связь сосудистых колец в корне сахарной свеклы с сосудистыми пучками отдельных листьев 36

С. И. Кузьмич.
Результаты применения в изучении роста корня сах. свеклы ростомера конструкции Кузьмича 42

С. И. Кузьмич.
Методика изучения динамики роста корня сах. свеклы и некоторые результаты ее применения 48

А. В. Попов.
К методике селекции сах. свеклы в период второго года ее жизни. 59

П. А. Власюк и Н. Ф. Швачко.
Удобрение „подкормкой" в период обработки сахсвеклы . . . 67

И. И. Караб и М. Д. Залкинд.
Результаты испытаний действия новых контактных инсектицидов на свекловичную тлю Aphis fabae Scop. 77

Р. Л. Бабицкая.
Бактерии-возбудители корнееда и их связь с микрофлорой почв 85

Новое в литературе.

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

О насыщающих скрещиваниях у свеклы

В. Ф. Савицкий

Опыт селекции сахарной свеклы показывает те трудности, которые необходимо преодолеть для совмещения в одном сорте наибольшей урожайности, свойственной сортам урожайного направления, с максимальной для настоящего времени сахаристостью, характеризующей сорта сахаристого направления сахарной свеклы. Несмотря на достигнутые в этом направлении положительные результаты рядом наших селекционных станций (напр., Верхнячской), результаты работ по получению таких крайне продуктивных и высоко-качественных сортов не могут считаться вполне удовлетворительными. Поэтому, к данной проблеме должно быть привлечено особое внимание, а сама проблема разрешена в кратчайший срок. Мы не будем останавливаться на всех путях, позволящих подойти к разрешению этой задачи, остановимся лишь на методе, так наз., насыщающих скрещиваний. Метод насыщающих скрещиваний до самого последнего времени совершенно не применялся при селекции сахарной свеклы и в то же время при помощи его, совместно с рядом других методов селекции, возможно разрешение ряда задач селекции сахарной свеклы.

Насыщающее скрещивание представляет собой случаи многократных повторных скрещиваний. Гибрид F_1 заново скрещивают с одним из своих родителей. Особи, полученные от этого скрещивания, повторно скрещиваются с той же исходной формой и т. д. Суть насыщающих скрещиваний заключается в том, что, благодаря повторным, многократным скрещиваниям с одним из родителей, у гибрида происходит очень быстрое накопление ген, свойственных „насыщающему" сорту и потеря ген, полученных гибридом от другого родителя. Если родительские формы отличаются друг от друга только в одной паре ген, то процент, соответствующих „насыщающему" родителю, будет у гибрида изменяться из поколения в поколение таким образом:

Генерация	1	2	3	4	5
Процент особей типа насыщающего сорта	0	50	75	87	92

Однако процесс обеднения гибрида генами другого родителя можно регулировать при помощи искусственного отбора, начиная со второго поколения. Часть практически „ценных" ген можно сохранить, несмотря на беспрерывный процесс насыщения. Для этого нужно из поколения в поколение производить отбор этих „ценных" ген, которые у гибридов будут находиться исключительно в гетерозиготном состоянии до тех пор, пока не будет прекращена гибридизация с насыщающим сортом.

Метод насыщающих скрещиваний особенно легко может быть применен для изменения у сорта одного или двух признаков, которые в „готовом" виде имеются у другого сорта. Число скрещиваний зависит от сложности генотипических различий родительских форм и генотипической природы признака, который желают изменить.

Насыщающие скрещивания были известны очень давно и имели широкое применение в практике. Теоретическое обоснование насыщающих скрещиваний было дано еще Г. Менделем. Эти теоретические обоснования Менделя о насыщающих скрещиваниях мы здесь почти полностью приводим [1]).

„В заключение следует особо отметить опыты, произведенные Кельрейтером, Гертнером и др. над превращением одного вида в другой путем искусственного оплодотворения. Этим опытам приписывалось особенное значение, и Гертнер относит их к самым трудным в получении гибридов.

Если вид А должен быть превращен в другой вид В, то оба соединяются путем оплодотворения, и полученные гибриды еще раз оплодотворяются пыльцой В, затем из разнообразных потомков выбирается та форма, которая стоит ближе к В, и вновь оплодотворяется этой последней и так далее, пока не получится форма одинаковая с В, которая и остается в своем потомстве константной. Таким образом, вид А превращается в другой вид В. Гертнер один произвел 30 таких опытов с растениями из родов: Aquilegia, Dianthus, Feum, Lavatera, Lychnis, Malva, Nicotina и Oenothera.

Продолжительность превращения неодинакова для разных видов. Тогда как для некоторых достаточно трехкратного оплодотворения, у других оно должно быть повторено 5-6 раз, но и у одних и тех же видов наблюдались колебания в различных опытах. Гертнер приписывает это различие тому обстоятельству, „что сила, с которой определенный вид при воспроизведении влияет на изменение и превращение материнского типа у различных растений, крайне различна, и, следовательно, должны быть очень различны как периоды, в которые один вид превращается в другой, так и число поколений, нужных для этого, и превращение у одних видов происходит через многие, у других—через небольшое число поколений". Дальше тот же наблюдатель замечает, „что и у продуктов превращения все зависит от того, какой тип и какой индивидуум будет выбран для дальнейшего превращения".

Если бы можно было предположить, что в этих опытах развитие форм происходит таким же образом, как у Pisum, тогда для всего процесса превращения можно найти довольно простое об'яснение. Гибрид образует столько зародышевых клеток, сколько комбинаций допускают соединяющиеся в нем признаки, и одна из них всегда одинакова с оплодотворяющими пыльцевыми клетками. Поэтому, во всех таких опытах всегда возможно, что уже из второго оплодотворения получается константная форма, которая подобна пыльцевому растению. Но получится ли действительно эта последняя, зависит в каждом отдельном случае от числа опытных растений, а также от числа различных признаков, которые соединяются путем оплодотворения. Предположим, напр., что растения, предназначенные для опыта, были различны в тех признаках, и вид ABC должен превратиться в другой abc повторным оплодотворением пыльцой этого последнего типа. Гибрид, полученный из первого опыления, образует 8 различных видов зародышевых клеток, а именно:

ABC, ABc, AbC, aBC, Abc, aBc, abC, abc.

Они соединяются во второй опытный год еще раз с пыльцевой abc, и получается ряд:

AaBbCc + AaBbc + AabCc + aBbCc + Aabc + aBc + abCc + abc.

Так как форма abc в 8-членном ряду встречается один раз, то мало вероятия, что она могла бы отсутствовать даже в том случае, если растения выращивались в незначительном числе; превращение заканчивалось бы при этом уже после двухкратного опыления.

Если бы превращение случайно не получалось, то надо было бы повторить скрещивание с одним из родственных соединений Aabc, aBbc, abCc. Ясно, что такой опыт должен длиться тем дольше, чем меньше число опытных растений и чем больше число различных признаков в обоих основных видах; таким образом, у этих видов легко может произойти запаздывание на одно и даже два поколения. Превращение далеко отстоящих видов может закончиться только на 5 или 6 году, так как число различных зародышевых клеток, которые образуются у гибрида, увеличивается с каждым отличительным признаком пропорционально второй степени.

Гертнер путем повторных опытов нашел, что продолжительность взаимного превращения различных для некоторых видов различна, таким образом, что часто вид А превращается в другой В на одно поколение раньше, чем вид В в вид А. Отсюда он выводит заключение, что воззрение Кельрейтера, по которому „оба естества у гибридов удерживают полнейшее равновесие" не совсем основательно. Однако возможно, что Кельрейтер не заслуживает этого упрека; что скорее Гертнер проглядел один важный момент, на который он сам обращает внимание в другом месте, а именно, что „это зависит от того, какой индивидуум был выбран для дальнейшего превращения". Опыты, которые были поставлены в этом направлении с видами Pisum, доказывают, что при выборе индивидов, пригодных для целей дальнейшего оплодотворения, может составить большую разницу, какой именно из двух видов превращается в другой. Оба опытных растения отличались 5 признаками, при чем вид А имел все

---

1) Классики естествознания. Книга X. Госиздат, 1923 г. Из статьи Г. Менделя „Опыты над растительными гибридами".

доминирующие, вид В — все рецессивные признаки. Для взаимного превращения А оплодотворялось пыльцой В, и обратно В пыльцой А, затем то же повторялось для обоих гибридов в следующем году. В третьем году при первом опыте. $\frac{B}{A}$ имелось на лицо 87 растений в 32 возможных теоретически формах для выбора индивидов к дальнейшему оплодотворению; при втором опыте $\frac{B}{A}$ было получено 73 растения, которые по своему внешнему виду вполне согласовались с пыльцовым растением. Однако их внутренние свойства были также разнообразны, как формы в первом опыте. Расчитанный выбор мог быть сделан в первом опыте, во втором же—те или иные растения могли быть выделены чисто случайно. Из последних только часть цветов была оплодотворена пыльцою А, другие предоставлены самооплодотворению. Из каждых 5-ти растений, выделенных в обоих опытах для оплодотворения, оказались сходными с пыльцовым растением, как показал сбор ближайшего года:

В первом опыте	Во втором опыте	
2 растения	—	Во всех признаках
3 »	—	» 4 »
— »	2 растения	» 3 »
— »	2 »	» 2 »
— »	1 »	» 1 »

Для первого опыта, таким образом, превращение было закончено, для второго, который дальше не продолжался, необходимо было бы сделать вторичное оплодотворение".

Л. Сапегин [1]), предлагающий этот метод, как селекционный метод улучшения уже существующих сортов сельско-хозяйственных растений, указывает на необходимость, примерно, 8-кратных последовательных скрещиваний. Несмотря на кажущуюся продолжительность этого метода (восемь генераций), получение нового сорта может быть проведено в очень короткий срок. Для пшеницы Л. Сапегин указывает два, три года, как срок получения нового сорта. Конечно, это возможно лишь в том случае, если метод насыщающих скрещиваний будет совмещен с ускоренным получением семян, для этого необходимо использовать оранжереи, электрическое освещение, яровизацию и т. д.

Гетерозиготность, являющаяся характерным свойством всех перекресноопыляющихся растений и животных, оказывается фактором, осложняющим применение насыщающих скрещиваний у аллогамных растений. Вполне естественно, что по всем генам, находящимся у насыщающего сорта в гомозиготном состоянии, процессы насыщения будут происходить совершенно также, как это было описано Менделем для гомозиготных форм. Но как будут происходить те же самые процессы по генам, находящимся в гетерозиготном состоянии у насыщающего сорта?

Если насыщаемой формой оказывается один и тот же генотип (напр. клон у свеклы), последовательно скрещиваемый с F_1, F_1R_1, F_1R_2, F_1R_3 и т. д., то подобная серия скрещиваний ничем не отличается от схемы селекции, носящей название „инцухта на отца".

Для ряда аллогамных растений, а также для всех животных узкородственное размножение может быть осуществлено лишь при помощи скрещивания братьев с сестрами или детей с родителями. Оба способа родственного размножения неравноценны по быстроте достижения гомозиготности.

Ряд авторов (Филипченко, Натали, Дубинин и т. д.) указывают, что наиболее строгий инцухт, т.-е. наиболее быстрый способ возрастания гомозиготности происходит при скрещивании родителей с детьми. Скрещивание же родных братьев и сестер приводит к более медленному возрастанию гомозиготности. Эти выводы основываются на том, что при скрещивании родных братьев и сестер процент гетерозиготных особей у моногибрида: в F_3 достигает 50%, F_4 достигает 37,5%, F_5 достигает 31,3%, F_6 достигает 25,0%.

[1]) Л. А. Сапегин. Метода зворотного схрещування для прискореного утворення сортів. „Селекцію на службу соціалістичному господарству". Харків, 1932, стр. 68—71.

При скрещивании же детей с одним из родителей число гетерозигот уменьшается очень быстро и их процент в F_3 опускается уже до 12,5%, а F_4—до 6,25% и т. д.

Однако все эти рассуждения верны лишь в том случае, когда отцовская форма гомозиготна. Но у аллогамов нельзя ожидать наличия совершенно гомозиготных родителей. В случае наличия „полных" гомозигот отпал бы и смысл селекции „инцухта на отца", так как подобная гомозиготная форма должна была бы быть представлена целой группой особей (линия, семья и т. д.). Скрещивание подобных гомозиготных особей между собой обеспечила бы дальнейшее размножение гомозиготных форм.

Поэтому, при инцухте у аллогамов нельзя исходить из полной гомозиготности родителей. Необходимо считать, что в абсолютном большинстве случаев „отцом" или расой опылителем аллогамов может быть генотип гомозиготный по одним и гетерозиготный по другим генам. В зависимости от того с гомо или гетерозиготной формой имеем мы дело при насыщающих скрещиваниях (или „инцухте на отца") изменяются и результаты опыта.

Возьмем простейший случай, в котором насыщающий сорт будет гетерозиготен лишь по одному гену. Процесс „насыщения" происходит так.

При скрещивании аа×Аа получаем F_1 генотипически неоднородное, состоящее из двух разных генотипов.

F_1	1Aa	+	1aa,	которые	при	скрещивании	с Aa	дадут
F_1R_1	AA	+	4Aa	+	3aa	»	»	»	»
F_1R_2	3AA	+	8Aa	+	5aa	»	»	»	»
F_1R_3	7AA	+	16Aa	+	9aa	»	»	»	»
F_1R_4	30AA	+	64Aa	+	34aa	»	»	»	»
F_1R_5	124AA	+	256Aa	+	132aa	»	»	»	» и т. д.

Из таблицы видно, что начиная с F_1, F_1R_1, F_1R_2 и т. д. происходит выщепление как гомозигот (АА, аа), так и гетерозигот (Аа).

Взаимоотношения между гомо и гетерозиготами в любом из поколений насыщающих скрещиваний с гетерозиготой будут оставаться одними и теми же. Всегда число гомозигот равняется числу гетерозигот.

Число гомо и гетерозигот в потомстве гибридов при насыщающем скрещивании (или при инцухте на отца) при гетерозиготности насыщающей формы варьирует так:

Генерация	Число	
	Гомозигот (АА + аа)	Гетерозигот (Аа)
F_1	1	1
F_1R_1	4	4
F_1R_2	8	8
F_1R_3	16	16
F_1R_4	64	64
F_1R_5	256	256

Несмотря на то, что отношение между гомозиготными и гетерозиготными не изменяется из поколения к поколению, генотипический состав популяции разных генераций перетерпевает сильные изменения.

Изменения в соотношении между доминантными и рецессивными формами происходит так:

Генерация	Доминантные формы (АА)	Рецессивные формы (аа)
F_1	0	1
F_1R_1	1	3
F_1R_2	3	5
F_1R_3	7	9
E_1R_4	15	17
F_1R_5	31	33

Из поколения в поколение увеличивается число доминантных форм: в первом поколении гомозиготные доминантные формы совершенно отсутствуют, в F_1R_5 их число достигает уже почти 50% от общей численности всех гомозиготных форм.

Увеличение доминантных форм (АА) обусловлено тем, что полученная при помощи „насыщения" популяция имеет тенденцию приближаться из поколения в поколение как можно ближе к цифрам расщепления моногибрида, т. - е. 1АА: 2Аа: 1аа взамен отношения 1аа к 1Аа, которое наблюдалось в F_1.

Вполне понятно, что если бы исходной материнской формой являлась бы не аа, а АА, то при многократном скрещивании с тем же Аа из поколения в поколение возросло бы число уже не доминантных, а рецессивных форм, поскольку в F_1 был бы избыток доминантных форм и полное отсутствие рецессивных (1АА: 1Аа).

При „инцухте на отца" (или насыщающих скрещиваниях) происходит увеличение гомозигот лишь по тем генам, по которым раса-опылитель является гомозиготной. Для всех же гетерозиготных аллеломорф расы-опылителя многократное насыщение (или „инцухт на отца") ни в коей мере не является способом увеличения гомозиготности. В этом случае, несмотря на то, что происходит скрещивание между собой ближайших родственников (отца с дочерью и т. д.), не наблюдаются те процессы, которые считаются наиболее характерными для узко-родственного размножения, так как „инцухт на отца" не всегда приводит к увеличению гомозиготности, то он в этом отношении отличается от метода скрещивания братьев с сестрами, который всегда приводит к появлению гомозиготных линий в старших поколениях: об'ясняется это тем, что при скрещивании братьев с сестрами происходит распадение гетерозигот. В дальнейшем имеется много шансов на встречу отдельных пар (братьев с сестрами), имеющих одинаковые гомозиготные комбинации ген. Полученная таким путем линия сохраняет гомозиготность в этих генах и продолжает расщепляться по другим гетерозиготам. Благодаря скрещиванию братьев с сестрами происходит постепенное выпадение гомозигот то в одной, то в другой линии. С каждым поколением этот процесс захватывает все большее и большее число ген, увеличивая общую гомозиготность инцухтируемого материала.

При „инбридинге на отца" изоляция гомозигот не происходит, так как в процессе размножения не уменьшается первоначальная гетерозиготность отца. Поэтому, полученные в процессе насыщения популяции по целому ряду таких ген, будут иметь одинаковое взаимоотношение между гомо и гетерозиготами в самых различных поколениях. В этом случае, несмотря на применение узко родственных скрещиваний, не происходит увеличение гомозиготности, а в связи с этим и константности, однородности полученных линий даже в самых старших поколениях. Таким образом, не всегда родственное размножение приводит к возрастанию гомозиготности. Но если не наблюдается увеличение гомозиготности, то не возрастают ли в потомстве гибридов формы генотипически тождественные опылителю?

В случае моногибрида процент форм, тождественных по генотипу к опылителю, не изменяется, начиная с F_1 и кончая F_1R_5 и т. д. В течение всего этого времени процент гетерозигот (Аа) будет равняться 50%. Для дигибрида это соотношение форм будет также постоянным, равняясь 25%. Таким образом, при насыщающих скрещиваниях или „инцухта на отца" для всех гетерозиготных ген опылителя не происходит ни увеличение гомозиготности, ни возрастание распространенности генотипа опылителя.

Увеличение распространения генотипа опылителя не происходит из-за гетерозиготности насыщающего сорта. По той же причине любая генера-

ция ($F_1 - F_1R_5$ и т. д.) окажется неоднородной и всегда будет состоять из ряда генотипов. Все эти особенности насыщающих скрещиваний или „инцухта на отца" находятся в связи с образованием гамет в популяциях, возникших в результате насыщающих скрещиваний (или „инцухта на отца").

Генотипический состав гамет для всей популяции изменяется из поколения в поколение. Анализ гибридов показывает, что генотипический состав гамет для всей популяции имеет тенденцию от поколения к поколению приближаться к генотипическому составу гамет, свойственному „отцу".

Для нашего случая моногибрида генотип гамет при насыщающем скрещивании изменяется таким образом.

Генерация	Генотип А	Гамет а
F_1	1	3
F_1R_1	3	5
F_1R_2	7	9
F_1R_3	15	17
F_1R_4	31	33 и т. д.
Исходная материнская форма	0	1
«Опылитель»	1	1

Увеличение процента гамет с доминантным геном А и уменьшение с геном а происходит лишь от того, что исходная особь, взятая для получения F_1, была аа.

Если бы вместо ее была бы взята форма АА, то процесс шел бы совершенно также, с тою лишь разницею, что увеличивалось бы число гамет не типа А, а типа а.

В связи с этим из поколения в поколение возросло бы число особей недоминантных (АА), а рецессивных (типа аа), но как при насыщающих скрещиваниях АА с Аа, так и аа с Аа результат будет совершенно одинаковым. В обоих случаях полученная популяция будет иметь тенденцию стремиться к формуле расщепления моногибрида (АА : 2Аа : аа), поскольку генотипический состав гамет популяции имеет тенденцию иметь то же взаимоотношение, что и у „отца". Поэтому, как у „отца", так и у всей популяции в целом (для старших поколений) взаимоотношение гамет оказывается таким: 1А к 1а. В результате встречи подобных гамет генотипический состав популяции приближается к формуле расщепления моногибрида.

В отдельных случаях „насыщаемая" и „насыщающая" форма может оказаться гетерозиготными по одним и тем же генам. В этом случае сразу же происходит расщепление, что видно из следующего:

При скрещивании Аа × Аа получаем в:

F_1	АА + 2Аа + аа	при насыщении	Аа	получаем	
F_1R_1	АА + 2Аа + аа	»	»	Аа	»
F_1R_2	АА + 2Аа + аа	»	»	Аа	»
F_1R_3	АА + 2Аа + аа	»	»	Аа	»
F_1R_4	АА + 2Аа + аа	»	»	Аа	»
F_1R_5	АА + 2Аа + аа	»	»	Аа	»

В полученной первой генерации, которую мы условно обозначаем F_1, произойдет обычное расщепление, свойственное F_2. При насыщении этой популяции гетерозиготной Аа соотношение особей в F_1R_1, F_1R_2, F_1R_3 и т. д. будет сохраняться почти одним и тем те (1 : 2 : 1). При скрещивании гетерозиготы с гетерозиготой обычные результаты, которые получаются при насыщении гетерозиготой, достигаются немного скорее, чем при гибриди-

зации гомозиготы с гетерозиготой. Ибо в этом случае популяция в первом же поколении имеет тот же состав, к которому стремятся гибриды старших поколений при гибридизации гомозиготы с гетерозиготой.

Взаимоотношение между гомо и гетерозиготами, равное 1 к 1, будет оставаться в ряде последующих генераций при насыщающих скрещиваниях и при браковке определенных генотипов. Если, например, допустить, что из каждой генерации будут выбраковываться все рецессивные гомозиготы (aa), тогда процесс насыщения будет происходить таким образом.

При скрещивании aa × Aa получим:

F_1	Aa	+ aa	при насыщении	Aa	получим в		
F_1R_1	AA	+ 2Aa	+ aa	»	»	»	
F_1R_2	2AA	+ 3Aa	+ 1aa	»	»	»	
F_1R_3	7AA	+ 10Aa	+ 3aa	»	»	»	
F_1R_4	12AA	+ 17Aa	+ 5aa	»	»	»	

Несмотря на браковку aa, взаимоотношение между гомозиготными и гетерозиготными во всех генерациях остается одним и тем же:

	Число гетерозигот	Число гомозигот.
F_1	1	1
F_1R_1	2	2
F_1R_2	3	3
F_1R_3	10	10
F_1R_4	34 и т. д.	34 и т. д.

Но параллельно с этим соотношение же между доминантными и рецессивными формами будет изменяться еще более быстро, чем в предыдущем случае:

Генерация	Взаимоотношения между: доминантными	рецессивными формами
F_1	0	1
F_1R_1	1	1
F_1R_2	2	1
F_1R_3	7	3
F_1R_4	12	5

Примерно также протекают процессы расщепления и при насыщающих скрещиваниях Aa × Aa, если происходит браковка особей типа aa.

При скрещивании Aa × Aa получаем в:

F_1	AA	+ 2Aa	+ aa	при насыщении	Aa	получим в	
F_1R_1	2AA	+ 3Aa	+ aa	»	»	»	»
F_1R_2	7AA	+ 10Aa	+ 3aa	»	»	»	»
F_1R_3	24AA	+ 34Aa	+ 10aa	»	»	»	»

Взаимоотношения между гомо и гетерозиготами здесь по прежнему остается то же самое, а именно:

Генерация	Число гомозигот	Число гетерозигот
F_1	1	1
F_1R_1	3	3
F_1R_2	10	10
F_1R_3	34	34

Доминантные же формы (AA) увеличиваются в числе из поколения в поколение еще более быстро.

Генерация	Доминантные	Рецессивные
F_1	1	1
F_1R_1	2	1
F_1R_2	7	3
F_1R_3	12	5

В этом случае взаимоотношения между доминантными и рецессивными формами очень похоже на предыдущий случай (т. - е. при скрещивании аа × Аа при браковке аа), но взаимоотношения между доминантными и рецессивными наступает здесь на одно поколение раньше, чем в предыдущем случае. Это об'ясняется тем, что в предыдущем случае из двух генотипов, входящих в F_1 оставлен был только один (Аа), в то время как другой был выбракован. Оставшаяся форма (Аа) вполне аналогично нашему исходному типу (тоже Аа). Поэтому в этом случае взаимоотношение между доминантными и рецессивными устанавливается на одно поколение раньше.

Описанные нами схемы расщепления для насыщающих скрещиваний (а также при „инцухте на отца"), касались поведения ряда гибридных популяций доведенных до F_1R_3 — F_1R_5. Процессы расщепления были даны для каждого гибрида в целом, т. - е. для всей массы особей без деления по отдельным линиям, семьям и т. д.

Метод индивидуального испытания потомств не был принят во внимание. Вполне понятно, что результаты получаются иные, если включить индивидуальний принцип испытаний и размножения отдельных родоначальников и линий. Рассмотрим один из возможных примеров.

В результате скрещивания аа на Аа получим в F_1 Аа + аа. Растения типа аа бракуются, а Аа повторно скрещивается с Аа, в результате получаем F_1R_1 АА + 2Аа + аа. Особи типа аа снова выбраковываются, а растения АА и Аа дадут различные линии F_1R_2. Рассмотрим потомство каждой линии в отдельности.

При скрещивании АА с АаbF_1R_2 получается растение двух генотипов, фенотипически неразличимое, а именно: АА + Аа. При повторном скрещивании отдельных растений F_1R_1 с Аа произойдет расщепление, в результате которого бывшие фенотипически неразличимые линии окажутся различимыми. Часть из них останется фенотипически выравненными, а часть (50% линий) отщепят 25% рецессивных форм.

Эти линии F_1R_3 по генотипу состоят из следующих двух типов линий: а) АА + Аа; б) АА + 2Аа + аа.

Несмотря на браковку не только отдельных растений, но и линий, благодаря насыщающим скрещиваниям с гетерозиготой и при индивидуальном отборе будут происходить процессы расщепления во всех дальнейших поколениях.

При скрещивании Аа с Аа в F_1R_2 сразу же произойдет моногибридное расщепление. После браковки рецессивных форм (аа) оставшиеся растения фенотипически однородные будут принадлежать к двум генотипам (АА и Аа), процессы расщепления которых при насыщающих скрещиваниях были уже разобраны. Таким образом и индивидуальный принцип размножения линий не увеличивает гомозиготности для ген находящихся у опылителя в гетерозиготном состоянии. Нами были проанализированы лишь случаи моногетерозигот. Рассмотрим более сложные случаи, например, когда насыщающий сорт гетерозиготен в двух аллеломорфах АаBb,

При скрещивании ааbb с АаBb в F_1 получаем 4 генотипа АаBb. Ааbb, ааBb и ааbb.

В F_1R_1 при скрещивании с АаBb получится уже 9 генотипов, но их соотношения будут несколько иными, чем в обычном F_2 у дигибрида. Во всех дальнейших поколениях (F_1R_2, F_1R_3, F_1R_4 и т. д.) число генотипов все время будет оставаться равным 9-ти, но их соотношение будет из поколения в поколение изменяться. Это изменение в соотношении генотипов происходит в одном и том же направлении. Соотношение между генотипами в F_1R_2—F_1R_5 и т. д. имеет тенденцию приближаться к обычному соотношению между генотипами в F_2. При чем, чем старше генера-

ция гибрида, тем меньше расхождения в соотношении между численностью генотипов гибрида и обычного F_2.

Взаимоотношения между генотипами в разных генерациях дигибрида при насыщающих скрещиваниях и при „инцухте на отца“:

Генотип	Генерация				
	F_1	F_1R_1	F_1R_2	F_1R_3	F_1R_4
AABB	0	16	36	49	64
AaBB	0	64	96	112	128
AABb	0	64	96	112	128
AaBb	256	256	256	256	256
AABb	0	48	60	63	63
Aabb	256	192	160	144	128
AaBB	0	48	60	63	64
aaBb	256	192	160	144	128
aabb	256	144	100	81	64
	1024	1024	1024	1024	1024

Из приведенной таблицы видно, что при насыщающих скрещиваниях или „инцухте на отца“ у дигибрида происходит тот же процесс изменения популяции, что и у моногибрида. При сравнении взаимоотношения генотипов F_1, F_1R_1, F_1R_2, F_1R_3 и т. д. с F_2 видно, что как у моногибрида, так и дигибрида имеется тенденция образовывать те же взаимоотношения между генотипами, что и в F_2.

Итак, в результате многократных насыщающих скрещиваний или „инцухте на отца“, для всех гетерозиготных ген опылителя происходит не возрастание гомозиготности и не увеличение численности класса, отвечающего по генотипу „опылителю“, а образование популяции, которая дает гаметы с таким соотношением ген, которые наиболее близки к взаимоотношению ген у гамет насыщающего сорта или „отца“.

Взаимоотношение же генотипов в гибридных популяциях старших поколений оказывается очень близкой к соотношению генотипов в обычной популяции F_2.

Совершенно также, как у моно или дигибрида будут происходить процессы расщепления при насыщающих скрещиваниях для три, тетра, пента и т. д. гибридов.

При „инцухте на отца“ (или насыщающих скрещиваниях) гомозиготность увеличивается лишь для тех ген, которые находились в гомозиготном состоянии у расы опылителя. Во всех этих случаях однородность популяции не может превысить степени гомозиготности опылителя. Таким образом, насыщающие скрещивания ни в коей степени не пригодны для увеличения гомозиготности существующих форм. Если почему либо самоопыление невозможно, то для увеличения гомозиготности, выше предела степени гомозиготности опылителя, необходимо приступить к скрещиванию братьев и сестер. Метод „инцухта на отца“ пригоден лишь для поднятия гомозиготности до определенного, уже существующего предела. Этот предел ограничен уже числом гомозиготных ген у расы опылителя.

Применение метода „инцухта на отца" с целью увеличения гомозиготности возможно лишь тогда, когда имеется очень сильная дифференциация рас по гетерозиготности, т.-е. когда имеются как крайне невыравненные, так и высоко гомозиготные расы. Но и в этом случае нет надобности начинать „инцухт на отца", так как высоко гомозиготные формы обычно возникают в результате большой работы уже проводимой в течение ряда поколений.

Поэтому, эти высоко гомозиготные формы представлены не в виде отдельных особей, а целым рядом довольно близких между собой линий или рас. Применение среди них метода гибридизации братьев с сестрами дает превосходные результаты.

Несмотря на то, что повторная многократная гибридизация детей с родителями нерациональна для увеличения гомозиготности расы, она как метод насыщающих скрещиваний может применяться с большим успехом при селекции сах. свеклы и др. аллогамов. Метод насыщающих скрещиваний у перекресно-опылителей может иметь большое практическое значение, так как в этом случае он применяется с тою же целью, что и у самоопылителей. Целью селекции является изменение одного или нескольких свойств у уже существующего сорта. Для разрешения этой задачи обычно необходимо бывает перебросить одно или два свойства от одного сорта к другому. Вполне понятно, что изменение одного или нескольких свойств у сорта бывает необходимым как у само, так и перекресноопылителей. Поскольку изменение нескольких свойств у уже существующего сорта может быть осущественно наиболее легко методом насыщающих скрещиваний, то последний должен быть применен не только у само, но и у перекресноопыляющихся растений, если только метод насыщающих скрещиваний у перекресноопыляющихся растений может дать те же результаты, что и у самоопылителей.

Возможность рационального применения насыщающих скрещиваний у аллогамов об'ясняется тем, что процессы насыщения по гомозиготным генам расы опылителя происходит совершенно одинаково как у само, так и у перекресноопылителей.

Следующий пример покажет, как происходит процесс насыщения расой, у которой одна пара ген находится в гомозиготном, а другая — в гетерозиготном состоянии (AABb).

При скрещиванин aa bb×AABb в первой генерации будет получено два генотипа: AaBb и Aabb, которые поступают в повторную гибридизацию с AABb.

От этих двух генотипов F_1R_1, после повторной гибридизации опять таки с AABb возникают следующие формы.

От скрещивания AaBb×AABb.

В F_1R_1	В F_1R_2 (в результате повторной гибридизации F_1R_1 с AABb)
AABB	4AABB + 4AABb
AaBB	2AABB + 2AABb + 2AaBB + 2AaBb
2AaBb	2AABB + 2AaBB + 4AaBb + 4AABb + 2AAbb + Aabb
2AABb	4AABB + 8AABb + 4AAbb
AAbb	4AABb + 4AAbb
Aabb	2AABb + AaBb + 2AAbb + 2Aabb

От скрещивания AabbCc × AABbCc

В F_1R_1	В F_1R_2 (в результате повторной гибридизации F_1R_1 с AABbCc
2AABbCc	4AABBCc + 8AABBCc + 4AAbbCc
2AaBbCc	2AABBCc + 2AaBBCc + 4AaBbCc + 4AABbCc + 2AAbbCc + 2AabbCc
2AAbbCc	8AABBCc + 8AAbbCc
2AabbCc	4AAbbCc + 4AABbCc + 4AaBbCc + AabbCc

В процессе образования F_1, F_1R_1, F_1R_2 и т. д. происходит изменение во взаимоотношении между гомо и гетерозиготными формами, а также в соотношении между доминантными и рецессивными генами у аллеломорфы A - a и B - b.

Эти процессы изменения происходят по разному у двух указанных аллеломорф, что видно из следующей таблицы.

Проценты различных ген у аллеломорфы A-a и B-b при насыщающем скрещивании aabb на AABb в разных генерациях таковы:

	BB	Bb	bb	AA	Aa	aa
В F_1R_1	—	50	50	—	100	—
B_1 F_1R_1						
В потомстве AaBb × AABb	25	50	25	50	50	—
» Aabb × AABb	—	50	50	50	50	—
Для всего поколения	12,5	50	37,5	50	50	—
В F_1R_2						
В потомстве от AaBb × AABb × AABb . .	25	50	25	75	25	—
» Aabb × AAbb × AABb . .	12,5	50	25	75	25	—
Для всего поколения F_1R_1	18,8	50	37,2	75	25	—

Из приводимой таблицы видно, что так как взятая нами для насыщения раса гомозиготна по одним генам и гетерозиготна по другим, то результаты насыщения для этих двух аллеломорф будут различными. У гетерозиготной аллеломорфы (Bb) расы опылителя число гетерозигот по отношению к гомозиготам, как и следовало ожидать, не будет изменяться ни при каком числе „насыщений".

В это же самое время в потомстве гибрида по гомозиготной аллеломорфе (AA) расы опылителя происходит резкое уменьшение гетерозигот Aa и увеличение численности особи AA, тождественных по гену A к расе опылителю. Иными словами, в этом случае по гену A происходит как раз тот процесс, который является характерным для насыщающих скрещиваний.

Таким образом, по всем генам, по которым взятая в опыт раса опылитель является гомозиготной, происходит из поколения в поколение быстрое возрастание гомозиготности и увеличение числа форм соответствующих родительскому типу.

Иные процессы характерны для всех гетерозиготных ген расы опылителя. Здесь, как уже указывалось, не происходит изменения соотно-

шений между гомо и гетерозиготными и не увеличивается процент особей, имеющих по данному гену тот же генотип, что и насыщающий сорт. Благодаря этому при „инцухте на отца„ не происходит увеличение гомозиготности выше уровня гомозиготности, который был достигнут „отцом".

Все эти закономерности, свойственные насыщающим скрещиваниям, делают их особенно ценными в селекции перекресноопыляющихся растений и животных.

Большинство сортов у перекресноопыляющихся растений оказывается в отношении ряда признаков гетерозиготными. С другой стороны, в отношении ряда практически ценных признаков сорта аллогамов очень часто хорошо выравнены. Благодаря этому сорта аллогамов довольно резко отличаются между собой по утилитарным признакам. Вспомните различия между сортами сахарной, кормовой и столовой свеклы. Но в то же самое время популяции этих сортов свеклы состоят из растений гетерозиготных по многим признакам. Некоторые из этих ген не могут быть переведены в гомозиготы. Это в первую очередь касается всех летальных, полулетальных, „дефективных" ген. Увеличение у таких сортов общей гомозиготности выше определенного предела очень часто практически невозможно, если параллельно с этим не ведется очень большая селекционная работа. Но, как известно, насыщающие скрещивания применяются для быстрого изменения одного или двух свойств у уже существующих распространенных сортов. Поэтому, возможность изменения и улучшения такого сорта при помощи насыщающих скрещиваний без коренной переделки всей структуры сорта особенно желательно.

Многократные скрещивания одной и той же формы у перекресноопылителей рационально проводить не с целью увеличения гомозиготности, выравненности расы, а с теми же заданиями, для чего применяются насыщающие скрещивания у самоопылителей, т.-е. с целью изменения ряда свойств у того или иного сорта.

Для иллюстрации изменения количественных признаков у гибридов свеклы, под влиянием насыщающих скрещиваний, приведем некоторые материалы лабораторий генетики ВНИС'а.

В лаборатории генетики ВНИС'а метод насыщающих скрещиваний нашел свое применение при изучении гибридов сахарной свеклы с кормовой или столовой. На этих гибридах очень хорошо виден процесс изменения признаков (например, процент сахара и др.) под влиянием насыщающих скрещиваний, поскольку исходные формы—сахарная и кормовая свекла — очень резко отличаются друг от друга в целом ряде признаков.

Скрещивание сахарной свеклы с красным Оберндорфом. Сахаристость родительских форм: сахарная свекла—15,2%; красный Оберндорф—6%.

Средняя сахаристость гибридов F_1 между сахарной и Оберндорфской кормовой свеклой равняется 10,5%. В F_2 число растений, отвечающих по проценту сахара родительским формам, т.-е. сахарной или Оберндорфской свекле, оказывается очень незначительным и колеблется от 1,5% до 2% для каждого из родителей.

При помощи повторного скрещивания гибрида F_1 с сахарной свеклой в следующей генерации (которую мы условно обозначаем как F_1R) число особей типа сахарной свеклы достигает почти 13%, при отсутствии растений с низкой сахаристостью, свойственной кормовой свекле, что видно из таблицы 1.

В указанной таблице приведены вариационные ряды по проценту сахара для сахарной свеклы и красного Оберндорфа их F_1, F_2, F_1R_1, а также линии F_2R и F_1RR, приведенные к единому standart'у Уладовской станции, сахаристость которого равна 15,2.

Под влиянием скрещиваний гибрида F_1 с сахарной свеклой параллельно с резким увеличением числа особей, приближающихся по своей сахаристости к сахарной свекле, происходит резкое увеличение средней сахаристости этого гибрида, уже достигающей почти 13% сахара.

Таблица 1

Генерация	№№ линий	Число растений	Средняя сахаристость	Процент сахара																
				3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
Красный Оберндорф		39	6,05	3	4	10	10	10	2												
Сах. свекла		79	15,16										2	8	22	28	14	4	1		
F_2		619	10.48				6	18	66	116	170	143	65	16	10	4	2	3			
F_1R		368	12,92						2	3	16	56	95	110	67	16	2	1			
F_2R	45	103	13,3							2	5	10	16	27	32	6	5				
	43	185	13,4						1	1	7	21	38	42	47	21	7				
	30	171	13,6							2	6	9	38	27	50	33	5	1			
	38	204	13,9							3	4	8	44	34	66	25	19	1			
	46	153	13,9						1		7	15	10	40	31	23	13	10	3		
	51	80	14,1							2	3	10	11	10	11	16	5	9	2	1	
	31	159	14,2							1		9	10	37	40	51	10	1			
	41	98	14,2							1	2	6	12	30	12	20	11	4			
	52	159	14,2						1	1	4	8	17	38	65	40	21	3	1		
	53	98	14,6									5	3	11	22	43	13	1			
	50	118	14,8								2	1	13	8	42	22	23	5	2		
	40	124	14,9							1		4	1	6	13	27	29	29	14		
	29	160	14,9										1	5	15	42	59	33	5		
	44	96	14,9							1			2	6	18	14	23	16	15	1	
	32	171	15,0								1	1	20	12	50	38	41	7	1		
	42	85	15,6							1		3		3	7	39	17	13	2		
	49	85	15,7										3	5	11	21	29	14	2		
F_1 RR	65	83	13,4							2	2	9	15	29	16	6	4				
	61	255	14,0						1	1	2	10	48	48	73	48	21	2	1		
	56	141	14,2						7	1	5	10	13	10	37	25	24	7	2		
	74	142	17,2									5	8	37	40	42	10				
	69	153	14,4									3	12	44	43	42	9				
	55	82	14,5								1	1	5	14	33	16	6	6			
	60	267	14,5						4	23	3	9	31	44	66	45	36	19	6	1	
	75	149	14,5								3	2	7	20	59	42	15	1			
	78	112	14,5						1		4	1	8	10	38	26	21	3			
	77	84	14,6									1	10	16	26	18	8	3	2		
	82	240	14,6									5	2	26	30	79	59	34	4	1	
	90	109	14,6								2	2	16	17	12	28	21	10	1		
	64	218	14,7								1	1	13	19	84	73	27				
	66	193	14,7								1	5	24	20	64	35	33	5	6		
	92	110	14,7							1	3	2	11	8	30	20	30	2	3		
	68	401	15,0								2	4	6	47	90	169	64	15	4		
	70	145	15,0									1	9	22	29	53	22	7			2
	71	127	15,0									4	3	18	27	45	23	6	1		
	72	259	15,0							3	1	4	19	33	48	66	48	32	4	1	
	54	121	15,1								2		5	9	30	37	33	4	1		
	58	122	15,2									2	1	16	22	51	22	8			
	57	157	15,3								1	5	5	15	20	49	30	24	4		
	88	134	15,3							1		2	1	15	29	45	27	10	2	1	1
	73	90	15,4									1	3	4	20	18	37	6	1		
	79	221	15,4									2	8	22	42	74	45	23	4	1	
	83	206	15,5										1	19	35	79	44	24	4		
	59	84	15,7											8	9	31	20	14	2		
	62	144	15,7										1	6	25	46	32	25	9		
	76	211	15,9								1		5	9	24	43	84	36	9		
	91	170	15,9									3	3	10	14	35	45	56	2	2	

Таким образом, уже однократным насыщением удается у гибридов резко повысить сахаристость и изменить в желаемом направлении для всех растений тот фон (среднюю величину признаков), на котором будет происходить расщепление во второй генерации.

Насыщающие скрещивания можно начать не с первой, а со второй генерации гибридов. В этом случае, сочетание отбора из F_2 с однократным насыщением, уже дает в следующем поколении целый ряд линий, сахаристость которых приближается или равняется сахаристости сахарной свеклы.

Однако получение линий с сахаристостью типа сахарной свеклы особенно легко осуществляется в случае применения двукратных насыщающих скрещиваний. В этом случае гибрид F_1 заново подвергалось скрещиванию с сахарной свеклой, а полученное F_1 R еще раз гибридизировалось с сахарной свеклой. Сахаристость этих линий во многих случаях оказывается очень близкой к сахаристости сахарной свеклы, что видно из вышеуказанной таблицы.

Несмотря на высокую сахаристость, многие гибридные линии третьей генерации имеют ряд признаков кормовой свеклы. Это касается многих признаков и в том числе окраски, формы корня, признаков ботвы и т. д. В каждом отдельном случае наличие и отсутствие признаков, свойственных кормовой свекле, обусловлено тем, с какими признаками были взяты гибридные особи для получения следующей генерации.

Взаимоотношения процента сахара и веса корня внутри отдельных линий третьего поколения между сахарной свеклой и красным Оберндорфом, происшедших в результате двухкратного насыщения гибрида сахарной свеклой F_1RR (вес корня и процент сахара наблюденные, т.-е. без поправки по standart'у), можно видеть на таблицах 2, 3, 4 и 5.

Как видно из приводимых данных, несмотря на огромное различие в сахаристости сахарной и кормовой свеклы, под влиянием всего лишь двухкратных насыщающих скрещиваний, в третьем поколении удается выделить линии с фенотипически нормальной для сахарной свеклы сахаристостью. Среди линий F_3, полученных обычным методом (изоляция растений F_1, F_2), также выделены линии с сахаристостью близкой или равной сахаристости сахарной свеклы. Процент таких линий оказывается на много меньшим, чем в случае двукратного насыщения. Это об'ясняется тем, что в F_2 процент отщепляющихся растений с сахаристостью типа сахарной свеклы на много меньше, чем у гибридов F_1R (как мы условно обозначаем генерацию полученную после однократного насыщения).

Процент отщепляющихся форм типа родителей в F_2 и F_1R будет изменяться таким образом:

	в F_2	в F_1R
Для моногибридов . . .	25%	50%
„ дигибридов	6,25%	50%
„ тригибридов.	1,5%	125%

При одинаковом масштабе работ из F_1R легче выделить сахаристые родоначальники, чем из F_2. Понятно, что и линии с сахаристостью типа сахарной свеклы будут встречаться намного чаще среди гибридов F_1 R и F_2 R чем среди F_2 и F_3.

Таблица 1 показывает сахаристость отдельных линий F_2R и F_1RR гибридов сахарной свеклы с кормовой свеклой. Сахаристость этих линий приведена к единому стандарту Уладовской станции (сахаристость которого принята за 15.2%).

При помощи насыщающих скрещиваний удается в кратчайший срок (3 поколения) получить ряд линий фенотипически близких по насыщающему признаку (в данном случае проценту сахара) к одному из родителей.

Ряд ценных свойств другого родителя должен быть сохранен при помощи искусственного отбора по этим признакам среди особей F_2 и т. д.

Таблица 2

Вес корня в г	Процент сахара							
	11.0—12.0	12.0—13.0	13.0—14.0	14.0—15.0	15.0—16.0	16.0—17.0	17.0—18.0	18.0—19.0
До 250	—	—	1	2	3	6	1	—
250— 500	—	1	1	2	4	12	2	1
500— 750	—	—	5	6	9	13	4	—
750—1000	—	1	—	4	5	12	—	1
1000—1250	—	—	1	5	7	3	1	—
1250—1500	—	—	—	3	—	1	2	—
1500—1750	—	—	—	1	3	—	—	1
1750—2000	—	1	1	—	—	—	—	—
Бол. 2000	—	—	—	1	—	—	—	—

Таблица 3

Вес корня в г	Процент сахара									
	11.0—12.0	12.0—13.0	13.0—14.0	14.0—15.0	15.0—16.0	16.0—17.0	17.0—18.0	18.0—19.0	19.0—20.0	бол. 20.0
До 250	—	3	3	8	13	27	9	2	—	1
250—500	—	2	6	20	19	39	16	3	1	—
500—750	—	1	3	4	10	9	8	3	1	—
750—1000	—	—	—	2	3	1	3	—	—	—
1000—1250	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
1250—1500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 4

Вес корня в г	Процент сахара							
	11.0—12.0	12.0—13.0	13.0—14.0	14.0—15.0	15.0—16.0	16.0—17.0	17.0—18.0	18.0—19.0
До 250	—	—	—	4	8	22	3	2
250—500	—	—	—	4	15	41	14	6
500—750	—	1	2	7	13	34	5	2
750—1000	—	1	—	6	6	7	3	1
1000—1250	—	—	—	2	2	2	2	—
1250—1500	—	—	—	1	2	1	1	—

Таблица 5

Вес корня в г	Процент сахара									
	11.0—12.0	12.0—13.0	13.0—14.0	14.0—15.0	15.0—16.0	16.0—17.0	17.0—18.0	18.0—19.0	19.0—20.0	бол. 20.0
До 250	1	1	4	9	7	19	3	3	—	—
250—500	—	2	2	18	11	35	17	3	3	1
500—750	—	—	1	10	5	13	4	7	1	—
750—1000	—	—	—	1	—	1	3	2	1	—
1000—1250	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
1250—1500	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—

Этот отбор осуществляется тем легче, чем проще генотипическая структура признака. Огромное значение при этом имеет и характер наследования признака: является ли он доминирующим, промежуточным или рецессивным. Отбор наиболее легко осуществим по признакам доминирующим и особенно труден для рецессивных. В последнем случае через одно или два поколения приходится прекратить насыщение и заставить гибрид расщепиться для отбора нужных рецессивных форм.

После прекращения насыщения, т.-е. при достижении гибридом желаемого сочетания признаков, необходимо дать гибриду расщепиться, что произойдет в следующем поколении и надо из него выделить формы для дальнейшего изучения и испытания.

Изучение насыщающих скрещиваний у свеклы показывает, что число обратных скрещиваний, при работе только в пределах одной сахарной свеклы, может быть не очень большим, примерно от 3 до 5 раз. В некоторых случаях, видимо, будет рациональным прекратить насыщение даже после одного или двух раз. Таким образом, если работу по гибридизации сочетать с ускоренным получением генерации (хотя-бы иметь в один год одну-две генерации) метод насыщающих скрещиваний может дать очень быстрые результаты.

Поэтому, проблема получения нескольких генераций в год должна быть поставлена во всю ширь и разрешена в самый кратчайший срок. Тем более, что опыт как наш, так и иностранный показывает полную возможность ускорить получение семян свеклы.

Возвращаясь к вопросу синтеза высокоурожайных и высокосахаристых сортов сахарной свеклы, мы предлагаем следующую схему насыщающих скрещиваний.

Родительскими формами являются вегетативно размножающиеся расы, выделенные из высокоурожайных и высокосахаристых линий свеклы. Эти клоны должны быть испытаны на продуктивность методом диаллельного скрещивания. Полученное F_1 заново скрещивается с клоном, происходящим из высокоурожайной линии, т.-е. мы рекомендуем насыщающим признакам брать не процент сахара, а урожайность. Это об'ясняется огромной индивидуальной изменчивостью веса корня ($v=40—50\%$) и сравнительно малой изменчивостью для процента сахара ($v=4—8\%$). Отбор по проценту сахара обычно дает лучшие результаты, чем по весу корня. Повторное скрещивание F_1 с родительской формой производится в изоляторах типа Мунерати.

Полученные гибриды высеваются обычным методом в селекционном питомнике, где они и изучаются. В течение вегетационного периода производится браковка дефективных растений и плюс модификантов питания. Оставшиеся растения поступают в поляризационную лабораторию. Отобранные растения F_1R заново скрещиваются с тем же высокоурожайным клоном в изоляторах Мунерати. При индивидуальном методе отбора в этом случае будет получен целый ряд линий свеклы, которые должны поступить уже в испытание. Малое количество семян заставляет это испытание проводить при помощи рассадной культуры свеклы. Испытание линий F_3 покажет необходимо ли вести дальнейшее насыщение и выделить наиболее интересные линии, которые поступают в дальнейшую селекционную работу. Эта схема построена на принципе, что высокая урожайность линий будет обеспечена, кроме отбора по весу корня, также благодаря обратным скрещиваниям, высокая же сахаристость, благодаря отбору гетерозиготных по этому признаку растений.

Естественно, что в пределах лучших линий дальнейший отбор должен выделить еще более сахаристые линии, как только будет прекращен процесс гибридизации с урожайным, но относительно низкосахаристым клоном.

Метод насыщающих скрещиваний может быть применен и для массового и группового метода отбора. В этом случае об'ектом скрещивания будет не клон, а различные линии свеклы. Принцип насыщения и отбора остается тот же[1]). Дефектом при массовой и групповой селекции является отсутствие той чистоты в работе, которая может быть достигнута с клонированным материалом, со всеми отсюда вытекающими общеизвестными последствиями. Положительной их стороной является возможность огромных масштабов, немедленное использование уже имеющихся испытанных материалов и уменьшение нежелательного действия инцухта.

Метод насыщающих скрещиваний для сахарной свеклы может быть использован для разрешения и ряда других селекционных задач (форма корня, иммунитет и т. д.).

(Получена редакцией 10 апреля 1934 г.)

[1]) Скрещивание отдельных линий (или гибридов со своими родительскими формами) производится при помощи совместной посадки двух рас. Для получения достоверных гибридов корни одной из этих рас высаживаются в большом количестве (минимум в 4-8 раза), чем число растений другой расы. Для дальнейшей работы семена убираются лишь с расы представленной меньшим числом растений. Такой расой следует брать линии урожайного направления или гибрида.

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

О продвижении культуры сахарной свеклы на север СССР

Проф. *И. М. Толмачев* и научн. сотрудник *Б. И. Ильинский*

Социалистическое строительство, широко развернувшееся в Союзе, по своей внутренней природе, своему масштабу и темпам, вызвало соответствующий под'ем в научно-исследовательских работах всех видов и отраслей и в том числе в работах, посвященных растительному сырью сахарной промышленности. В этой области научно-исследовательская мысль перестроилась на базе ориентирования ее на теоретическую проработку производственных моментов, могущих продвинуть вперед разрешение проблемы увеличения в стране урожая сахара как с единицы площади, так и увеличения его валового сбора.

Для разрешения этой проблемы, государственное планирование, кроме применения мероприятий агротехники, химизации и селекции, коренным образом перестраивает сырьевую базу сахарной промышленности, расширяя ее и основывая новые районы свеклосеяния. В этом чрезвычайно важном, совершающемся в наши дни, процессе освоения сахарной промышленностью новых районов не должно быть пройдено мимо возможности продвижения культуры сахарной свеклы на север нашего Союза.

Продвижение сахарной свеклы на север несомненно поведет к укреплению там сельского хозяйства, необходимость оживления которого вытекает как следствие из гармонической увязки социалистического земледелия с планово вырастающей там промышленностью и использованием ископаемых богатств Северного края.

Экспериментальные данные, дающие некоторые положительные указания по культуре сахарной свеклы на севере, неоднократно получались исследователями нашего Союза, но, к сожалению, эти данные не были достаточно оценены их авторами и зачастую даже не сообщались в печати.

Физиологическая лаборатория ВНИС'а занималась проработкой этого вопроса в течение трех лет и получила выводы, указывающие на полную возможность возделывания сахарной свеклы в районах Северного края, расположенных около шестидесятой и шестьдесят первой параллели северной широты. На этих данных лаборатории и сформировался вопрос об осеверении сахарной свеклы, который в настоящее время, благодаря организационным мероприятиям б. нач. НИС'а НКСнаба И. Я. Врачева, получает широкую проработку в теории и производстве.

Вопрос об осеверении сахарной свеклы нельзя ставить особняком от аналогичного вопроса и по другим сельско-хозяйственным культурам. В отношении же других с.-х. культур к настоящему моменту успело накопиться достаточно много положительных данных, давших основание акад. Н. И. Вавилову на страницах советской печати поднять вопрос об осеверении земледелия в целом.

Прежде всего надо сказать, что общим благоприятным моментом для вопроса осеверения всех с.-х. культур и в частности также сахарной свеклы, является производственная реконструкция сельского хозяйства

на базе коллективизации и организации совхозов, открывшая широкие перспективы для внедрения новых культур в социалистическое земледелие. То, что было не под силу неорганизованному единоличнику, то стало доступно организованному крупному социалистическому хозяйству, руководимому общим планированием. Действительно, в послереволюционный период замечается усиление посевов пшеницы в северных районах Союза, так, например, если площадь посевов пшеницы за 1916 год принять за 100%, то в 1926 году она выросла до 155—244%, что видно из таблицы 1.

Таблица 1

Наименование районов	Величины посевов культуры пшеницы к 1926 году от величины посевов в 1916 году (в %%)	
	оз. пшеница	яр. пшеница
Ленинградский район	244	132
Северо-восточная область	—	140
Вятка	—	102
Северо-восточная Сибирь	—	155

Нерядовым моментом, активизирующим осеверение земледелия, является постоянство и даже преимущество по величине урожаев многих культур, свойственные районам ближнего севера Союза, сравнительно с таковыми районов нечерноземной полосы, что видно из таблицы 2.

Таблица 2

Наименование районов	Средний урожай в *ц* на *га*		
	Овес [1] 1925-1930 г.	Яровая [2] пшеница 1927-30 г.	Озимая [3] пшеница 1927-30 г.
Ленинградская область	10,7	—	—
Ленинградская обл. и Карел. АССР	—	8,2	8,6
Северный край	9,5	7,3	—
Средне-волжский край	8,0	5,7	8,1
Нижне-волжский край	8,1	5,5	5,9
Крымская АССР	5,9	5,4	6,9

Данные таблицы 2 указывают на превышение урожаев зерновых культур в северных нечерноземных районах процентов на 25—30 по сравнению с урожаями тех культур в некоторых южных районах. Отмечаемое преимущество северного земледелия обосновывается и подтверждается еще более смело следующими соображениями акад. Н. И. Вавилова.

„Одним из основных государственных мероприятий ближайшего будущего в борьбе с засухой, является коренное изменение географии земледелия, передвижение его в более северные, достаточно увлажненные зоны".

Урожаи в этих зонах являются не только более устойчивыми, но и более высокими по сравнению с таковыми, получаемыми в местностях, расположенных на юге Союза. В этом отношении акад. Вавилов говорит, что „в условиях применения нужных агротехнических приемов, средние урожаи ржи на Московском оп. поле дают до 27,2 *ц* на *га*,

[1] М. Ф. Петропавловский, Н. З. Голубцов, С. И. Королев. Овес. Растениеводство СССР. Том 1, ч. 2, стр. 183.
[2] В. В. Таланов. Яровая пшеница. Там-же, стр. 78.
[3] А. А. Корнилов. Озимая пшеница. Там-же, стр. 48.

в то время как на Саратовском оп. поле средние размеры урожая ржи, при самых лучших условиях достигают только 18,9 *ц*. Озимая пшеница в условиях Херсона дает 15,6 *ц*, а в Москве 25,2 *ц*. Наиболее резкое различие получается по яровым хлебам, особенно подверженным действию суховеев на юге. В то время как под Херсоном средний урожай ячменя на опытном поле определяется в 8,7 *ц* на гектар, в Вятке он равняется 19,1 *ц*. Урожай яровой пшеницы на севере на 30% выше чем на юге [1]).

Но можно ли ожидать подобных же преимуществ в условиях севера и в отношении урожаев сахарной свеклы, как это проявляется на хлебных культурах? Ответ на этот вопрос станет ясным из сопоставления положительных и отрицательных особенностей климата северных районов и из учета отношений к ним зерновых культур и сахарной свеклы.

Отрицательным моментом климата севера является краткость его вегетационного периода, так, например, вегетационный период в районе Вологды равняется приблизительно 120—130 дням и содержит всего лишь около 1600—1650 градусов тепла. Метеорологическая характеристика некоторых пунктов севера приведена в таблице 3, по данным для г. Вологды за 30 лет (1893—1923 г.г.) и в таблице 4, по данным для г. Вологды и Северо-Двинской с.-х. станции за 1933 г.

Таблица 3

Название месяцев / Метеорологические данные	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Примечание
Средняя темп. воздуха .	2,8	11,5	15,1	18,0	15,0	9,3	4,7	За год +8
Осадки в *мм*	27	48	68	62	64	57	44	За год 490 *мм*. Начало заморозков (до—0,1°) с 26 августа, конец замор. с 11 июня. Средн. длительн. безмор. периода 72 дня. Глубина замерзания почвы до 1 *м*.
Направление ветра . .	с-з	с-з	с-з	с-з	с-з	с-з	ю-з	
Ясных дней	5	4	3	3	2	2	2	
Среднее давление . . .	751,0	750,3	747,0	746,0	746,0	743,0	750,0	

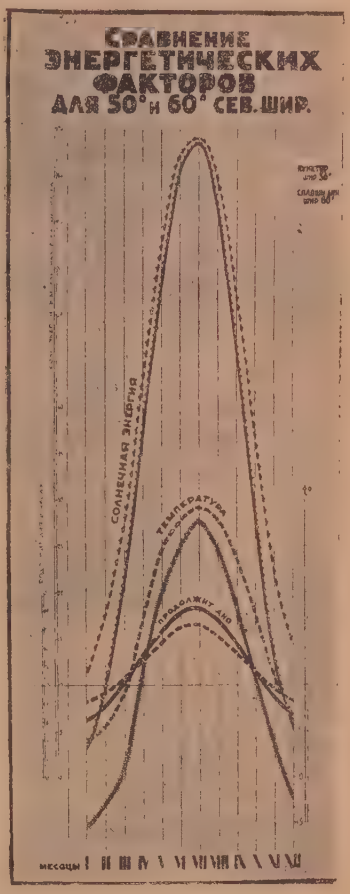
Таблица 4

Название месяцев / Пункты	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
	Температура воздуха					
Северо-Двинская с.-х. станция . .	6,6	13,7	20,6	12,0	8,6	3,2
Вологда	9,3	14,8	19,9	13,1	10,0	3,7
	Осадки в *мм*					
Северо-Двинская с.-х. станция .	80,0	72,2	57,0	95,4	31,3	—
Вологда	66,2	63,3	70,4	33,2	145,6	53,7

[1]) Н. И. Вавилов, Н. В. Ковалев, Н. С. Переверзев. Растениеводство в связи с перспективами сельского хозяйства СССР. Растениеводство СССР. Стр. X. 1933 г.

К положительным особенностям районов севера надо отнести в первую очередь сравнительную благополучие в снабжении там водою растений и, во-вторых, длинные дни вегетационного периода.

В отношении тепла, как упоминалось выше, сахарная свекла за вегетационный период в целом, оказывается со значительным дефицитом, но благодаря длинным дням севера, культура сахарной свеклы получает достаточное количество тепловой энергии в определенные периоды. Так, за июнь и половину июля месяца растения получают там 98—99% энергии, если за 100 принять упавшую энергию за тот же промежуток времени в основной зоне свеклосеяния (линия Белая-Церковь—Харьков), что видно на диаграмме [1]); на той же диаграмме приводится ход температур за год для Вологды и Киева.



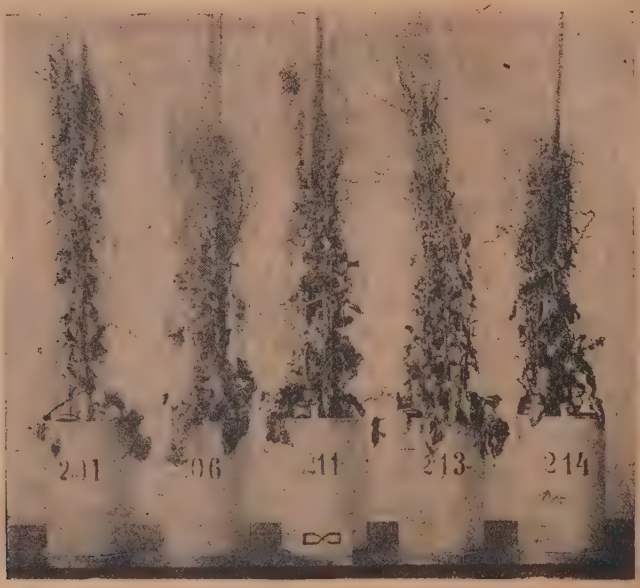
Фиг. 1

Отмечаемые положительные условия, характеризующие районы севера, надо полагать, целиком используются хлебными культурами, что и обусловливает их преимущество по урожаям, сравнительно с таковыми южных районов. Что же касается краткости вегетационного периода, то отрицательное значение этого недостатка для хлебов надо считать несущественным, в виду природы этих растений, не требующих длительного вегетационного периода. В отношении же сахарной свеклы суждение должно быть иное; сахарная свекла требует длинного вегетационного периода, равного приблизительно 150 дням с количеством тепла в 2500°, т.-е. требует наличия таких условий, по которым север значительно отстает от южных широт. Принимая во внимание эти недостатки районов севера и в отношении тепла, которого нехватает около 900-1000°, и в отношении длины вегетационного периода, правильно было бы ожидать явления резкого снижения продукции сахарной свеклы с продвижением культуры с юга на север. Однако же в действительности такого ожидаемого снижения урожая сахарной свеклы на севере не наблюдается; его не наблюдается очевидно вследствие компенсирования недостающего там тепла длинным днем районов Северного края. Это последнее соображение для своего окончательного упрочнения нуждается в организации опытов по фото-периодизму свеклы в условиях севера, где надо ожидать иных реакций свеклы по сравнению с таковыми в южных широтах, обладающих специфичным температурным фоном. Подобных экспериментальных данных, добытых на свекле первого года в условиях температурного режима севера и раз'ясняющих значение длины дня для урожая сахарной свеклы, к сожалению, нет [2]).

[1]) Энергический расчет для 50° и 60° северной широты был выполнен астрономом И. И. Ильинским.

[2]) Во время печатания этой работы, опыты по фотопериодизму с сахарной свеклой, о целесообразности постановки которых только что упоминалось, были выполнены бригадой осеверения ЦИНС'а и физиологической лабораторией ВНИС'а на Вятской селекционной станции в Киеве.

В настоящий момент, мы имеем лишь неоспоримые данные о сильном положительном значении длинного дня на развитие свекловичных высадков. Опыты на эту тему были выполнены в 1931 г. в физиологической лаборатории ВНИС'а по следующему плану.



Фиг. 2. Культуры высадков, развивающиеся при беспрерывном освещении. Созревание семян произошло у них месяцем раньше, сравнительно с созреванием у высадков, растущих в условиях естественного освещения

Отобранные по весу корни сорта Уладовка были посажены в почву вегетационных сосудов. Условия посадка корней и все условии вегетации растений в дальнейшем были одинаковыми за исключением светового режима. В отношении продолжительности освещения в сутки, культуры были разделены на шесть серий, составляющих последовательно убываю-

---

Эти опыты привели к следующим результатам.

Наибольший урожай корней сахарной свеклы в климатических условиях Киева получается при некотором ограничении длины фотопериода; непрерывное освещение при этом выступает в роли неблагоприятного агента.

Совершенно иная реакция свеклы на длину фотопериода получается в высоко-северных широтах нашего Союза. С продвижением свеклы на север, она становится более требовательной к продолжительности освещения, давая наибольшие урожаи на длинном фотопериоде. Такое поведение сахарной свеклы на севере подтверждает правильность мнения о компенсации недостающего там тепла длинным фотопериодом. Интересно отметить, что указанная реакция свеклы находится в увязке с данными Визнера, показавшего возрастание потребности к световому довольствию у листьев клена, при продвижении последнего на север; световой минимум у клена, по Визнеру, на широте Весны равняется $^1/_{55}$ дневного освещения в полдень, тогда как на широте Тронъьемы в Норвегии, он увеличивается до $^1/_5$.

Подробное описание опытов по фотопериодизму сахарной свеклы последует в отдельной статье.

щий ряд, что видно из нижеприводимой схемы опыта по выяснению значения светового режима для развития свекловичных высадков.

Порядковый № серии	Световой режим высадков
1	Эта серия получала беспрерывное освещение днем, высадки освещались нормальным солнечным светом, ночью — электричеством.
2	Эта серия высадков развивалась в условиях полного нормального солнечного освещения без доподнительного искусственного освещения ночью.
3	Третья серия высадков развивалась в условиях естественного освещения без одного первого утреннего часа
4	Четвертая серия высадков развивалась в условиях естественного освещения без двух первых утренних часов
5	Пятая серия высадков развивалась в условиях естественного освещения без трех первых утренних часов
6	Шестая серия высадков развивалась в условиях естественного освещения без четырех первых утренних часов.

Результаты опытов дали весьма четкое указание на положительное значение беспрерывного освещения для скорости развития цветоносных

Фиг. 3. Культуры высадков, развивающиеся в условиях нормального освещения.

стеблей. Семена высадков на беспрерывном освещении созревают месяцем раньше, чем в случае развития высадков в условиях нормального

Фиг. 4. Культуры высадков, растущие в условиях дневного освещения, укороченного на один первый утренний час.

Фиг. 5. Культуры высадков, растущие при дневном освещении, укороченном на два первых утренних часа.

дневного освещения. С постепенным укорочением светового режима, высадки реагируют на это усилением депрессии развития стеблей и созре-

вания семян, так что при утрате в освещении четырех первых утренних часов, развитие высадков характеризуется отсутствием семян и нормально развитых стеблей. Описанные реакции высадков сахарной свеклы на условия различного, светового режима, иллюстрируются нижеприведенными фигурами 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Положительное значение продолжительного освещения для вегетирующих свекловичных высадков, является одним из основных факторов

Фиг. 6. Культуры высадков, растущие при дневном освещении, уменьшенном на три первых утренних часа.

районов севера, обусловливающих успех вызревания там свекловичных семян. Данные двухлетних наблюдений развития свеклы второго года в Харовском районе Северного края указывают на полную возможность репродуцирования там свекловичных семян. Свекловичные семена, несмотря на краткость вегетационного периода, развиваются на севере вполне нормально, давая удовлетворительные урожаи в 80—100 *г* с одного куста, т.-е. урожаи, свойственные местностями старой зоны свеклосеяния. К сожалению, опыты с высадками не проводились в достаточно широком масштабе, что могло бы привести к твердым определенным выводам „за" или „против" качества и количества свекловичных семян северного происхождения; это должно быть выяснено в последующих работах 1934 г. Однако, надо упомянуть, что развитие высадков на севере характеризуется обильным образованием хорошо развитых боковых стеблей, зачастую достигающих размеров человеческого роста и выше (см. фиг. 8). В настоящий момент семена, репродуцированные на севере, подвергаются лабораторному исследованию.

Таким образом, в случае строительства сахарной промышленности в районах ближнего севера (Вологда, Харовская, Вятка), эта часть севера Союза вполне может обойтись своими собственными семенами. Теперь,

после приведенных соображений о возможностях культуры свеклы на севере, обратимся к описанию непосредственных опытов, произведенных с нею, в различных пунктах Северного края.

В поведении сахарной свеклы на севере заслуживает внимания ее большая устойчивость против засухи по сравнению с другими культурами. Эта особенность имела яркое проявление в сильно засушливый для севера 1932 год. В 1932 году в Харовском районе, где культивировалась сахарная

Фиг. 7. Культуры высадков, растущие при дневном освещении, уменьшенном на четыре утренних часа.

свекла, имела место сухая, жаркая погода с 15 июля до 21 сентября, вредное действие которой усугублялось дымовою взвесью в атмосфере от лесных пожаров, начавшихся вследствие суши. Солнце имело необычайный красный цвет. Это продолжалось от 20 VII по 19 VIII. Кроме того, первый осенний утренник наступил 27 августа, вместо 26 сентября, как это было в предшествующем 1931 г. Тем не менее, несмотря на такие неблагоприятные условия, лучшая марка сахарной свеклы дала урожай в 149,3 *ц*, тогда, когда урожай картофеля в этом году оказался равным всего лишь 25 *ц* а урожай гороха — 2,5 *ц*. с *га*. В более благоприятный в метеорологическом отношении 1931 год, когда был проведен первый рекогносцировочный опыт с культурой сахарной свеклы на севере, урожай ее оказался в 232 *ц*. с *га*, при среднем весе одного корня в 300 *г* и сахаристости в 17%. Но при этом надо добавить, что эта рекогнисцировка 1931 года происходила на площади равной 266,7 *кв. м* огородной земли, т.-е. в условиях непроизводственного характера и потому для получения данных, которые являлись бы более надежным материалом для выводов по организации северного свекловодства, целесообразно было перейти к опытно исследовательским посевам сахарной свеклы в большом масштабе в полевых условиях. Такая работа и была сорганизована в 1933 году на

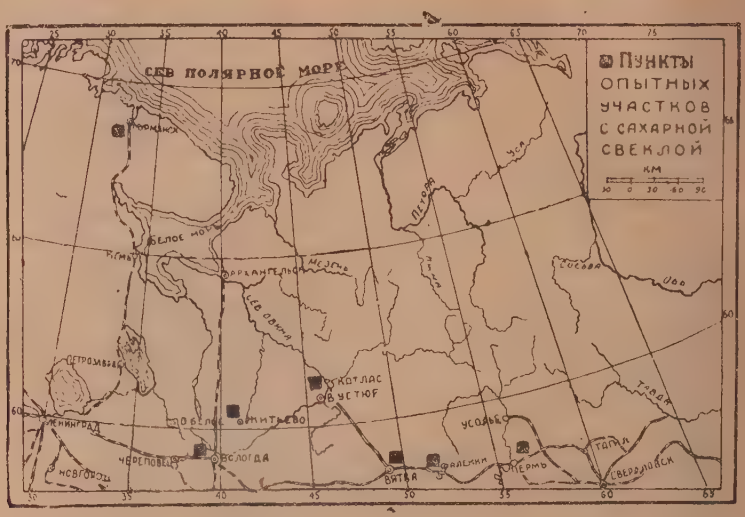
севере нашего Союза с целью проверки возможности промышленного свеклосеяния в местностях, расположенных около 60—61 параллели северной широты.

Фиг. 8. Кусты свекловичных высадков, выросших в Харовском районе Северного края (Колхоз имени Ворошилова).

Опытные пункты со свеклой закладывались, главным образом, вблизи жел.-дор. линии: Вологда-Вятка-Пермь, Вологда-Харовская и под Котласом. Размещение опытных пунктов указано на приложенной карте.

Наиболее ответственные моменты в работе заключались в осуществлении выращивания разных сортов свеклы в условиях постоянного агроконтроля, правильного ухода за культурой и равенства внешних факторов.

Таким опытным пунктом, удовлетворявшим перечисленным требованиям, был колхоз им. Ворошилова, расположенный в 120 *км* на север от Вологды. В указанном пункте во весь период вегетации свекла находилась под постоянным наблюдением высоко-квалифицированного агронома тов. Борисова; своевременность обработки поля и ухода за растениями



Фиг. 9. Распределение опытных участков с сах. свеклой в Северном крае в 1933 году

были обеспечены там рабочими силами колхоза полностью и потому результаты этого опыта могут вполне быть приняты к руководству в решении прорабатываемого вопроса.

Исследование было проведено на марках сахарной свеклы, полученных от следующих селекстанций: Уладовской, Харьковской, Рамонской, Льговской. Все семена были высеяны сеялкой 10 июня 1933 г. в 4-х повторениях на площади равной 1 *га*. Каждый сорт занимал по $^1/_4$ *га*. Ширина междурядий была принята в 40 *см*, а ширина между растениями в рядках — 30 *см*, весною он получил удобрение навозом в количестве 120 *ц* на *га*, затем снова перепахан и заборонован. Никакого минерального удобрения участок не получил. Результаты опыта в колхозе им. Ворошилова (п/о Житьево Харовского района Сев. края) указаны в прилагаемой таблице *5*.

Из цифр приведенной таблицы видно, что сорта южного происхождения, несмотря на свою неприспособленность к условиям севера, тем не менее дают удовлетворительный урожай, равняясь в случае Уладовского сорта 182 *ц* с *га*. Если принять во внимание, что средний урожай свеклы Уладовского сорта на Уладовской селекстанции в 1933 г. оказался равным 203 *ц* на *га*, несмотря на применение минеральных удобрений в рядки, то урожай свеклы на севере в 182 *ц* должен считаться вполне удовлетворительным.

Указанная урожайность свеклы на севере подтверждается и цифрами урожайности, полученными из опытов в других районах. Результаты опытов, проведенных в 1933 г. на севере Ильинским представлены в таблице *6*.

Цифры урожаев сахарной свеклы, показанные в таблице 6 дают полное основание считать Вологодский и Вятский районы перспек-

Таблица 5

№№ делянок	Название сортов	Повторения	Число раст. на делянке	Число растений в рядках: Третий рядок	Шестой рядок	Девятый рядок	Среднее	Число стебленосн. растен: Третьего рядка	Шестого рядка	Девятого рядка	Сумма	Пробы для определения среднего веса корня: Число корней в пробе	Вес корня с ботвой	Вес корня в кг	Средний вес корня в г	Площадь делянки в кв. м	Урож. корней на делянке в кг	Урож. корней с 1 га ц	Пробы на сахаристость: Число корн.	Вес корня
1	Мешанка .	1	23	230	224	234	229.3	1	1	1	3	160	69.4	37.8	236.2	628.8	1246.6	198.1	20	5.9
2	№ 1	2	37	115	130	121	122.0	1	1	1	3	160	66.2	39.9	249.4	631.2	1124.8	178.2	20	5.7
3	Уладовская	3	45	84	96	84	89.7	2	2	0	4	160	72.0	41.4	259.0	624.5	1044.0	167.1	20	5.8
13	Ст. Трубетчины . .	4	32	66	56	61	62.2	2	1	4—1	8	157	65 0	38.3	244·0	622.1	1151.9	185.2	20	5.7
				62	62	65														
			Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	247.0	—	—	182.1	—	—
2		1	23	234	238	242	238 0	2	—	3	5	160	63.0	34.0	212.5	628.8	1163.8	183.4	—	—
6		2	36	128	126	136	130.0	1	2	2	5	160	63.4	32.2	201.2	627.0	939.6	149.8	—	—
10	Хос-Хос . .	3	46	105	113	118	112.0	1	3	0	4	160	74.4	39.0	244.0	637.4	1255.8	197.0	—	—
14		4	32	50	66	67	61.2	1—1	—1	—2	5	160	67.1	41.7	260.0	611.7	1189.9	194.5	—	—
				71	54	59														
			Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	229.6	—	—	181.2	—	—
3		1	21	215	227	212	218.0	1	1	8	10	160	65.4	37.8	236.2	594.6	1081.5	181.8	20	5.3
7		2	36	114	124	124	120.7	3	2	1	6	159	67.6	35.8	231.4	614.5	1004.4	163.4	20	5.7
11	Рамонь . .	3	44	82	80	89	84.0	0	1	4	5	159	65.2	36.8	231.4	610.9	851.6	139.4	20	5.0
15		4	40	61	54	56	51.7	1—1	—2	—2	6	160	75.7	46.4	290	651.1	1191.0	171.8	20	7.3
				65	33	51														
			Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	247.0	—	—	164.1	—	—
4		1	23	217	236	227	226.7	0	2	4	6	160	61.0	34.1	213.1	647.3	1110.6	184.0	—	4.6
8		2	36	106	128	122	122.0	1	2	0	3	168	66.0	37.5	237.5	631.2	1044 0	175.9	—	5.6
12	Льгов . . .	3	45	96	106	106	103.6	2	0	1	3	156	64.6	38.2	245.0	614.2	1108.8	170.0	—	5.2
16		4	56	59	50	66	58.2	—	2—2	1—2	7	159	71.1	40.5	254.7	621.8	1128.5	180.7	—	6.0
				56	54	64														
			Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	237.7	—	—	177.6	—	—

тивными в смысле насаждения там свекловодства. Помимо того, надо также принимать во внимание, что получаемые величины урожаев свеклы на севере несомненно могут быть легко увеличены как за счет применения, кроме навоза, минеральных удобрений, а также за счет применения, более ранних посевов чем 10 июня. В пользу более ранних сроков посева указывают данные, полученные в опыте, организованном в том же колхозе им. Ворошилова с целью аппробирования различных марок сахарной свеклы в отношении цветухи. В этом исследовании посев семян 50 марок сахарной свеклы был произведен 30 мая на площади равной 0,75 *га*. Полученные урожаи различных марок, при расчете их на 1 *га*, оказались лежащими в пределах между 208-300 *ц*, что указывает на перспективность ранних посевов на севере.

Таким образом, полученные данные проделанной работы дают возможность прийти к заключению, что в районах ближнего севера СССР культура свеклы может давать достаточно высокие урожаи корней и поэтому может быть используема там в целях производства сахара.

Таблица 6

Пункт	Характер опыта	Урожай корней в *ц* на 1 *га*					
		Уладовский	Харьковский	Рамонь	Льгов.-сахар.	Льгов.-урожайн.	Среднее
			Харовский район				
1. Кол. Ворошилова .	производ	182,1	181,2	164,1	177,6	—	176,25
2. Кол. «Кр. Нива» .	реког.	116,7	114,0	103,1	103,2	108,9	109,20
3. ШКМ Пундуга. . .	доп.	—	—	—	—	—	112,0
			Вологодский район				
4. Кол. «Прибой» . . .	реког.	223,8	258,7	225,2	205,4	250,0	232,6
5. «Труд вик»	реког.	175,4	175,7	160,2	166,8	140,0	163,6
6. Сниимх	сорто-испыт.	122,1	113,8	129,0	124,9	130,9	124,1
			Вятский район				
7. Совх. Горрабкоон. .	реког.	153,2	153,2	161,7	117,3	164,3	149,9
8. Вятская селек. ст. .	реког.	397,5	421,8	391,1	383,6	—	398,5
			Котласский район				
9. Сев.-Двин. селек. ст.	сорто-испыт.	77,9	85,4	96,1	86,5	88,0	86,78
			П е р м ь				
10. Уральский с.-х. ин. .	реког.	—	118,8	—	—	—	—

Высокие урожаи сахарной свеклы, полученной на этой станции, об'ясняются посевом свеклы на огородном участке, хорошо удобренном и обработанном.

Следующим ответственным моментом для введения культуры сахарной свеклы на севере, является выяснение пригодности выращиваемого там сырья к технологической переработке. С этой целью 30 *ц* свекловичных корней сорта Уладовка из колхоза им. Ворошилова были доставлены на опытный завод ВНИС'а для переработки.

В Киев свекла прибыла мерзлой 31.XII-1933 г., поступила в переработку на завод 4.I. 1934 г., дата же копки свеклы была около 17.X. 1933 г. Главнейшие показатели переработки свеклы урожая 1933 г., а также показатели полученные опытным заводом ВНИС'а и в 1932 г. показаны в таблице *7*.

Таблица 7

Технологические показатели	Свекла Харовского района Северного края, колхоз им. Ворошилова	
	1932 г.	1933 г.
% сахара в свекле	15,24	15,2
Доброкачественность дифуз. сока	86,31	86,9
Выход белого сахара	12,24	12,47
Выход кормовой патоки	5,05	4,65
Сахар в кормовой патоке	2,45	2,25

В приведенной технологической характеристике свеклы обращает на себя внимание несколько повышенный выход кормовой патоки, что обусловливается, очевидно, несколькими причинами. Одним из факторов, повышающих патокообразование северной свеклы надо считать неполное техническое дозревание корней сахарной свеклы к моменту ее уборки; это видно по наличию у растений, глубокой осенью мощно развитого ярко-зеленого листового аппарата, лишь слегка проявляющего признаки отмирания. Поэтому, применение навозного удобрения непосредственно под свеклу, вносящего в почву азот, а с ним и удлинение созревания растения, должно сопровождаться фосфорно-кислым удобрением, влияющим на растение противоположно азоту, вызывая ускорение созревания свекловичных корней. Кроме того, какую то долю запаздывания в наступление технической спелости, вероятно, прийдется отнести к реакции сортов свеклы на специфику комплекса климатических факторов севера, в ослаблении этой последней причины должна сыграть роль селекция, в задачу которой должно быть поставлено получение для севера специальных сортов, отличающихся скороспелостью, малым содержанием вредного азота и более высокими показателями сахара.

Наконец, привходящим моментом, содействовавшим патокообразованию в данной переработке, являлась переработка на опытном заводе ВНИС'а корней сахарной свеклы, именно—с головками, так как чистка свеклы в колхозе производилась подобно чистке маточной свеклы. Оставлением головок у свеклы имелось в виду несколько ослабить расход сахара в корнях во время транспорта их с севера и хранения до момента переработки.

Ожидаемое снижение паточности, благодаря удалению головок, надо измерять, вероятно, цифрой в 0,5% или величиною несколько большей. Поэтому, паточность северного сырья, при условии переработки его без головок, должна бы оказаться равной 4%, т.-е. эта величина паточности все же превышала бы средние величины примерно на 1% (по Киевскому Сахтресту паточности в декабрьскую декаду 1933 г. была равной 3,21%). Но принимая во внимание существование заводов (Первомайский завод на Северном Кавказе), работающих на сырье дающего такую же паточность на хорошо очищенных корнях, то сырье, получаемое на севере,

надо считать удовлетворительным для переработки на сахар, хотя и вместе с тем надо указать на необходимость улучшения его технологических качеств; для этой цели должны быть использованы агротехнические средства, селекция и знание физиологической природы сортов для культуры свеклы в условиях Северного края.

Что касается сахаристости свеклы в 15,2%, то ее надо считать пониженной сравнительно с таковой в момент уборки на месте произрастания, так как от момента уборки (15.X.1933 г.) до момента переработки (4.I—1934 г.) прошло около 80 дней, на протяжении которых шла потеря сахара в процессах дыхания. Если принять, что в каждые сутки теряется свеклой 0,007% сахара, то за вышеуказанный промежуток времени потери сахара должны составлять около 0,6%. Если кроме того принять во внимание, что показанная сахаристость в 15,2% относится к корню вместе с головкой, более бедной сахаром по сравнению с корнем, то сахаристость последнего должна быть увеличена на 0,25—0,30%, если перенести определение сахаристости только на корень.

Таким образом, сахаристость свекловичных корней на месте в момент уборки нужно оценивать в 16 или 16 с десятыми процентов. Это подтверждается и данными поляризации проведенными непосредственно на

Таблица 8

Пункт	Опыт по схеме	Сахаристость свеклы на севере						Россада	
		Уладовск.	Харьков	Рамонь	Льговский—сах.	Льговский—урож.	Среднее	Местная	С юга
			Харовский район						
1. Прожектор	Рекогносц.	14.33	14.23	14.74	14.57	14.21	14.42	—	—
2. Красная Нива . .	»	12.92	13.43	12.55	12.69	13.10	12.94	—	13.15
3. Совет	»	18.4	19.75	16.43	—	16.75	17.58	—	—
4. Ворошилов	произв.	15.33	14.02	15.08	12.46	—	14.23	—	—
5. ШКМ Пундуга . .	дополнит.	—	—	—	—	13.81	—	—	—
			Вологодский район						
6. Прибой	рекогносц.	16.45	16.36	17.20	16.21	16.62	16.57	15.45	13.95
7. Трудовик	»	16.44	15.13	16.26	16.24	16.55	16.12	—	—
8. Одниг	»	—	—	—	—	—	16.35	—	—
			Котласский район						
9. Северо-Двинск. ст.	сортиспыт.	12.86	12.46	13.04	13.67	12.53	12.91	—	—
			Вятский район						
10. Горрабкооп	рекогносц.	17.01	16 45	—	17.01	16.01	16.62	—	—
11. Талица	произв.	14,04	16.44	15.91	15.34	—	16.43	—	—
12. Вятская сел. станц.	рекогносц.	16,65	—	14.92	16.15	—	15.93	—	—
			Пермь						
13. Пермь	—	—	13.07	—	—	—	—	—	—

месте в г. Вятке, на материале, полученном из ряда северных пунктов, где были заложены опыты ВНИС'ом в 1933 году. Результаты показаны в таблице 8, составленной Б. И. Ильинским.

Но и эти данные сахаристости, указанные в таблице 8, надо рассматривать пониженными, вследствие несовершенства проведенной поляркампании, за отсутствием хорошего мезгообразователя и вообще по трудностям работы во временно организованной лаборатории в г. Вятке.

Если, кроме того, принять во внимание, что по данным коллективного сортоиспытания 1933 г. сахаристость свеклы Уладовского сорта на станции Уладовка равнялась 17,3%, то сырье северного происхождения надо считать в отношении сахаристости более чем удовлетворительным.

Из всей проведенной работы по введению культуры сахарной свеклы на севере следует прийти к выводу, что в отношении свекловодства необходимо обратить серьезное внимание на наш ближний север, так как ближний север по своим почвенно-климатическим данным, а сахарная свекла по своим биологическим данным, дают основание для развития северного свекловодства. Поэтому проблема осеверения сахарной свеклы, получившая свое начальное освещение с физиологической стороны, в настоящий момент должны получить всестороннее освещение как с точки зрения агротехники, химизации, механизации, так и с точки зрения экономики.

После этого, добытые выводы могут получить свое осуществление в области построения сахарной промышленности на севере.

(Получено редакцией 20 февраля 1934 г.)

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Исследования по распределению и передвижению сахаров в сахарной свекле

I. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ ПО ТКАНЕВЫМ ЭЛЕМЕНТАМ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В СВЯЗИ С ЕЕ САХАРИСТОСТЬЮ

Акад. *Е. Ф. Вотчал*

Итоги работ 1931—33 г.г., произведенных совместно с А. П. Григорьевой, В. Г. Коваленко и Х. Н. Починком.

Работа имеет целью дать физиологическое освещение опыта и соображений селекции о связях между структурой свеклы и ее сахаристостью.

Методика исследования

Исследовался чистосортный материал полевой или экспериментальный. Велись одновременно на одном и том-же об'екте:

1. Химические анализы тщательно изолированных отдельных тканей на общее содержание сахаров видоизмененным методом для малых количеств материала (Schaffner und Hartmann, Починок).

2. Гистохимическое исследование распределения сахаров по элементам разных тканей применением реакции с солянокислым фенилгидразином, с уксуснонатриевой солью (Senft), без предварительного гидролиза сахарозы и после гидролиза. Реакция производилась и на микроскопических аппаратах (Senft), как обычно, и новым способом. Реактив предварительно ин'ицировался в межклетную систему целых кусков тканей. Кусок разделялся на ряд разрезов при помощи замораживающего микротома лишь по окончании реакции в тканях.

3. Последующая гистологическая диференцировка окрашиванием препаратов.

Результаты исследования

Корень. 1. Распределение сахара здесь крайне неравномерно. Рядом с клетками, полость которых сплошь заполнена озазонами, лежат элементы бедные сахаром или совсем его несодержащие. Здесь мы не видим постепенности в изменении количества сахара при переходе от одной ткани к другой. Здесь везде мы видим резкие скачки концентрации. Постепенности перехода от богатства к бедности сахаром и обратно, как это описывалось ранее, не наблюдалось.

2. Наиболее богаты сахаром мелкие паренхимические клетки, выстилающие наружную поверхность сосудов. Их полости сплошь заполнены плотно лежащими желтыми игольчатыми кристаллами озазонов.

3. Полости сосудов свободны от озазонов.

4. Богаты сахаром вытянутые крупные паренхиматические клетки, так называемого, сахарного чехла сосудистых пучков (Zuckerscheide). В каждой из них можно видеть по 4—6 и более изолировано лежащих крупных и плотных сростков иголок озазонов. Они не заполняют всей полости клетки, но в крупной богатой сахаром свекле занимают большую часть клетки.

5. Основная паренхима несравненно беднее озазонами. Их количество увеличивается после гидролиза. При действии реактива на микроскопический резрез они выкристаллизовываются здесь иногда в виде одного крупного сростка больших радиально расходящихся иголок, недостигающих $^1/_3$ - $^1/_2$ диаметра клеток. На препаратах ин'ицированного материала иголки бывают мелки и собраны несколькими отдельными маленькими группами, размещенными по клетке. Группы эти у одних сортов мельче, у других крупнее. Количество озазонов здесь не обнаруживает никакого постепенного увеличения по мере приближения к сахарному футляру сосудистого пучка.

6. Во флоэме есть сахар. Он находится в больших количествах в паренхиме. Он есть и в решетчатых трубках. В последних можно констатировать пучки озазонов, лежащие прерывисто по длине трубки. Но их здесь немного. Заключение Peklo, что ситовые трубки являются элементами, наиболее богатыми сахаром, наши данные не подтверждают. То, что Peklo на своем схематическом рисунке изображает как сеть ситовых трубок, соответствует сети целых сосудистых пучков.

В периферических молодых частях корня первые отложения следов сахара появляются в вытянутых узких клетках тонких тяжей вторичного прокамбия.

Листья. 1. В листовых черешках картина распределения сахара в сосудистых пучках та же, что и в корне.

2. Основная паренхима, окружающая пучки, в ясные дни вплоть до эпидермиса переполнена сахаром по типу сахарного футляра пучков корня, но в большей степени чем там, доходя почти до совершенного заполнения клеток.

3. После затенения сахар здесь постепенно беднеет и исчезает, сохраняясь в конце концов лишь возле пучков.

4. В пучках при затенении сахар сохраняется очень долго, особенно в паренхиматических обкладках сосудов.

5. Картина в крупных жилках, в общем, та же, что и в черешке.

6. В клетках мезофилла скопления озазонов не наблюдается в согласии с данными полученными другими методами (De Vries).

Выводы

1. Не все местонахождения сахара могут быть оценены одинаково и не все могут иметь одинаковое значение при оценке сахаристости сорта. Колоссальные скопления сахара в паренхиматических обкладках сосудов имеют явно какое-то отношение к функции последних. За это говорит ряд аргументов. То же явление наблюдается у сахарных и у кормовых рас свеклы, у картофеля и у некоторых других растений. Стабильность отложений сахара в клетках паренхиматических обкладок сосудов в черешках затененных листьев, в то время как основная паренхима тех-же черешков теряет свой сахар, ясно указывает на различие поведения сахара в этих двух категориях клеток с физиологической точки зрения.

К тому же заключению приводит и тот факт, что отложения сахара в древесине не реагируют на смену дня и ночи, в то время как содержание сахара в основной паренхиме в это время заметно изменяется (хлопковое растение, Mason a. Maskell—1928). Сахар в основной паренхиме я называю „запасным". Сахар в паренхиме сосудистых пучков я называю „функциональным".

2. Количество запасного сахара у разных сортов сильно варьирует.

3. Эти данные показывают, чем обусловлен давно известный факт богатства сахаром корней с узкими кольцами и с малым развитием основной паренхимы. Такая структура как раз связана с обилием в корне элементов богатых сахаром (паренхиматические обкладки сосудов, клетки сахарных чехлов сосудистых пучков) и с бедностью элементами, содержащими сахара относительно меньше (основная паренхима).

4. Наши данные об'ясняют и происхождение расхождения показаний отдельных анализов свеклы на содержание сахара. Разные пробы, взятые из одного корня, захватывают разные количество разных тканей.

5. Определения сахара, в образцах взятых из целого корня, недостаточны для обоснования суждения о его сахаристости. Необходимы некоторые дополнительные определения в отдельных тканях и исследование некоторых деталей структуры корня. Нужны прежде всего определения сахара в основной паренхиме. Указания на это можно найти как в данных наших исследований, так и в результатах опытов гибридизации, произведенных Colin'ом и Bougy (1932). Последние показали, что признак богатства корня сосудистыми кольцами не связан с его высокой сахаристостью и что последняя возможна и при сильном развитии в нем паренхимы, и при малом числе колец.

6. Практически важный вопрос о признаках сахаристости входит в наши задания. Но рассматривать его, исходя лишь из данных статики распределения сахаров, нельзя. Сахаристость является генотипическим признаком физиологической природы. К пониманию его и к овладению им мы можем прийти лишь через понимание его динамики. Над нею мы и работаем.

(Получена редакцией 22 декабря 1933 г.)

II. СВЯЗЬ СОСУДИСТЫХ КОЛЕЦ В КОРНЕ САХ. СВЕКЛЫ С СОСУДИСТЫМИ ПУЧКАМИ ОТДЕЛЬНЫХ ЛИСТЬЕВ

Акад. Е. Ф. Вотчал

Этот вопрос относится к одному из труднейших и мало разработанных отделов анатомии. Еще менее он выяснен со стороны физиологии. Это лишает четкой ориентировки аргументацию многих соображений селекционеров и теоретиков.

До сих пор является общепринятым мнение, что различные кольца корня связаны с различными по возрасту листьями. Прямого анатомического обоснования такого взгляда до сих пор не найдено.

Методика исследования

Мы подошли к этому вопросу не методами анатомии, а методами физиологии,—путем эксперимента.

Свекла вынималась из земли без повреждения листьев и некоторое время выдерживалась в условиях доступа воды и подавления испарения. Затем конец ее корня отрезался. У одного из листьев отрезалась пластинка. Остаток черешка тщательно соединялся с трубкой, через которую производилась ин'екция пигмента. Пигмент входил в корень по путям, составляющим непосредственное продолжение проводящих путей черешка. После этого корень разрезался на ряд тонких пластинок, по которым легко было проследить ход сосудистых элементов черешка, подвергнутого ин'екции. Окраска оказывалась строго локализированной. Проникновения пигмента в соседние пучки не было.

Результаты

Выяснилось следующее.

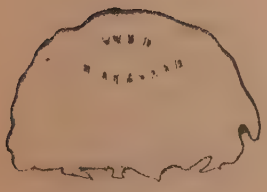
Сосудистые пучки листа из любого места листовой кроны отнюдь не связаны с определенным кольцом пучков в корне. Пучки, войдя в головку свеклы, некоторое время сохраняют свою обособленность и свое расположение. Но ниже, в пределах головки, один за другим их сосуды расходятся как волоски в кисточке (1—7); еще ниже отходят каждый в отдельности к тому или иному пучку во все кольца от центра до периферии. К самым периферическим „молодым" кольцам они отходят позднее,

Фиг. 1

Фиг. 2

Фиг. 3

Фиг 4



Фиг. 5

Фиг. 6

Фиг. 7

Фиг. 8

Фиг. 9

Поперечный разрез через черешок листа (1) и верхнюю часть головки свеклы (2), подвергавшейся опыту фильтрации пигмента.

Отмечены только окрашенные элементы.

Фиг. 1. Черешок. Фиг. 2. Разрез верха головки непосредственно под местом прикрепления листа. Фиг. 3—8. Ряд разрезов, проведенных ниже. Фиг. 9. Разрез через низ головки возле начала колец.

На фиг. фиг. 6—9 окрашенные сосуды показаны штрихами, ибо они лежат косо и часто идут в плоскости разреза.

Рисунки сделаны по препаратам одного из опытов.

на ниже проведенных разрезах, чем к центру. Сначала они держатся в пределах сектора соответствующего прикреплению листа (6). Но постепенно сектор расширяется и отдельные сосуды выходят из него в бок, чем ниже, тем в большем числе (7—8). В конце концов уже в начале корня сосуды распределяются по всему сечению корня (9).

Выводы

Отсюда видно, что сосуды в пучках разных колец корня имеют разный возраст. В растущем корне не только идет образование новых колец с их новыми сосудистыми пучками, но и продолжается диференцировка тканей в старых частях свеклы. С развитием каждого нового листа уже готовые и работающие пучки всех ранее образованных колец продолжают обогащаться новыми элементами. Таким образом диференцировка тканей в старых кольцах не кончается с их образованием. В каком порядке идет наростание и затухание этого процесса—это исследуется нами.

Все это должно быть принято во внимание во всех тех случаях, когда по ходу работы приходится иметь дело с молодым недоразвитым материалом.

Количественные соотношения между числом колец и числом листьев не имеют физиологической основы и просто являются чисто морфологическим генетическим признаком, характерным для каждой расы.

Мощность отдельных сосудистых пучков у сортов с малым числом колец является простым следствием того, что сосудистые массы листьев, входя в корень, распределяются между малым числом кольцевых пучков.

Вышеуказанный ход сосудистых пучков показывает, что обогащение разных колец корня сахаром происходит не со стороны одного листа, а со стороны всех листьев.

Пользоваться для ускорения процесса селекции изучением молодого корня, в расчете на то, что его кольца уже закончили развитие, нельзя. Нужно изучить корни разной сахаристости в молодом возрасте.

Ущерб, нанесенный чем нибудь тому или другому листу, отражается не на определенном кольце, а на всем корне. И особенности того или другого периода вегетации отражаются не на соответствующей части колец, а на всем корне в целом.

Исследование этого вопроса продолжается.

(Получена редакцией 22 декабря 1933 г.),

Experimental Researches on the Distribution and the Translocation of Sugars in the Sugar Beet

1. ON THE DITRIBUTION OF SUGARS IN THE TISSUE ELEMENTS OF THE SUGAR BEET IN RELATION TO ITS SUGAR CONTENT

By E. Ph. Wotchal, Bot. Dr., Prof. of Plant Physiology, M. Ukr. Acad. of Sc.

Work done together with A. P. Grigorieva, V. G. Kovalenko and Kh. N. Potchinok (1931—1933).

The present work tends to elucidate from the physiological point of view some quenstions referring to breading work and to correlations between the beet-structure and its sugar content.

Methods

Field or experimental material was used for the investigations. Seeds from known parentage were used.

The same material was simultaneously submitted to:

1. A chemical analysis of carefully isolated different tissues for determining monosaccharides, sucrose and general sugar percentage, following a method modified for small amounts of the material (Schaffner and Hartman, Potchinok).

2. A hystochemical investigation of the distribution of sugars in the elements of different tissues, following the microchemical test for sugars with phenylhydrazinc hydrochloride and sodium acetate (Senft) without previous hydrolysis of the cane sugar, as well as after the hydrolysis. The test was performed as usually on thin sections, cut from a fresh plant and examined under the microscope as well as using a new method. A preliminary injection of the reagent into the intercellular spaces of small pieces of the same plant was performed. Sectioning of material with a freezing microtome took place only after the reaction for sugars in tissues has been accomplished.

3. Additional hystological stainings were performed.

Experimental data

The root.

1. The distribution of sugar is exceedingly unequal. Next the cells, completely filled with ozazones, one sees elements poor in sugar or without sugar at all. There is no gradual increase in sugar content, in passing from one tissue to the adjacent one. Everywhere there is a sudden step up in sugar concentration.

2. The small parenchymatous cells, sheating the outer-surface of vessels are the richest in sugar. Their cavities are completely filled with sheaves o fine yellow needles of ozazones.

3. The cavities of vessels have no ozazones.

4. The big elongated cells of the border parenchyma of vascular bundles (of th so called „Zuckerscheide") have also a ratgher higher reserve of sugar. In each of these cells there are some isolated big and dense groups of ozazone-needles. They do not fill up the whole cavity of the cells.

5. The fundamental parenchyma contain a far lower quantity of ozazones. Their amount increases after hydrolysis. Their needles are usually aggregated into small sheaves, scattered in the cell. The fundamental parenchyma of roots of different races contain ozazone-sheaves of different dimensons.

6. The phloem elements contain some sugar too. It is to be seen in large amounts in the parenchymatous cells. In the sieve tubes usually one may see some sheaves of ozazone needles situated at intervals along the tube.

In the peripherical young parts of root the first ozazones appear in the elongated narrow cells in secondary procambium.

The leaves.

1. In the vascular bundles of petiole the distribution of sugar is the same as in the root.

2. The fundamental parenchyma of petiole is very rich in sugar. During bright sunny days its cells are nearly competely filled with sheaves of ozazone needles.

3. In the darkened leaves these parenchymatous cells of the petioles gradually lose theei sugar. This process begins inthe outer layers of the fundamental parenchyma. The cells of the layers closely adjacent to vascular bundles conserve their sugar after darkening the longest time.

4. The vascular bundles of petiole conserve an exceedingly long time their sugar in the parenchymatous cells, sheating the outer surface of vessels.

5. The picture of the behaviour of sugar in the large veins on the whole is nearly the same as in petioles.

6. In accordance to the data obtained from the other methods (De Vries), no accumulation of ozazones in the mesophyll cells were observed.

Discussion

1. Not in all tissue elements is the behaviour of sugar the same; as wel as not all kinds of sugar accumulation are of the same importance, as indica

tions of sugar content in the root. The enormous sugar accumulation in the cells sheating the outer surface of vessels have evidently a certain relation to the functions of the latter. The same phenomenon is observed in sugar — as well as in fodder-races, of beet, in potato and in some other plants. The stability of sugar in the cells sheating the vessels of petioles of darkened leaves, when the fundamental parenchyma of the same petioles loses the sugar, clearly points out the difference in the behaviour of sugar in these two kinds of cells from the point of view of physiology. The same conclusion suggests the fact that diurnal fluctuation of sugar concentration in the wood is not appreciably affected by the change of day to night, though the sugar content of the bark (parenchyma) fluctuates markedly (Cotton plant Mason and Maskell—1928). The cells of fundamental parenchyma have the function of storage. For this sugar i proposa the term: „sugar of reserve" or „storage sugar". For the sugar of cells of vascularebundles i propose the term: „sugar of function".

2. The amount of storage sugar in different races is very variable.

3. All the above mentioned data explain the origin of the well known old opinion that roots with narrow rings of fundamental parenchyma are rich in sugar. Such structure is connected with the abundance of elements rich in function-sugar and by scarcity of elements with comparatively less amounts of strorage sugar.

4. The same data explain also the origin of divergency of separate estimates of sugar in different samples taken from the same root. That is connected with different amount of different tissues in various samples.

5. The estimates of sugar in samples taken from the whole root are insufficient to ascertain the richnes in sugar. Some additional estimates of sugar in different tissues and the investigation of some peculiarities of structure of root are necessary. At first at necessary sugar estimates in storage parenchyma. The above mentioned data of our investigations give such indications, as well as the experiments of Colin et Bougy (1932) in crossing different races of beet.

6. The genotypical property of richness in sugar is of physiological nature Such does not admit to concider the question basing only upon statics of the sugar distribution. The grasping and the mastering of the problem of raising the richness in sugar of beet races may be attained by the understanding of the dynamics of the sugar behaviour. That is what we are working at.

II. ON THE CONNECTION BETWEEN THE VASCULAR BUNDLES OF SEPARATE RINGS IN THE ROOT OF THE SUGAR BEET AND THE VASCULAR BUNDLES OF SEPARATE LEAVES

By E. Ph. Wotchal, Bot. Dr., Prof. of Plant Physiolgy, M. Ukr. Acad. of Sc.

This question is one of the most difficult and the least studied. That is a matter of some imporance for the practice because that deprives the breeders and the tleory to have a clear orientation when arguing on the question.

Till now the opinion that varied root-rings have a connection with the corresponding leaves of a different age is a current one. Yet, until now no direct ground for such opinion could be found in anatomy.

Methods

We touched the question by way of experiment. The beet was pulled out of the earth withoutany injury to leaves. The end of the root was cut off at a shortest distance from ending of neck and from beginning of zone with concentric circles. The lamina was cut from one of the leaves. The rest of itts petiole was carefully connected with a pipe, through which the pigment injection was done. The dye-stuff entered the root along the vessels, which

were a direct continuation of the petiole-vessels. After such a brief filtration a series of transversal sections were made through this neck with adjacent part of the root. On these sections it was easy to trace the course of fhe vascular elements of the petiole, subjected to injection. Owing to properties of the used duestuff and after the plant has been previously prepared for the experiment the dyeing appeared to be strictly localized in the membranes of vessels. No penetrating of pigment into the neighbouring tissues took place.

Experimental Data

The following observations were made.

The vascular bundles of the leaf from any place of the leafy rosette are in no way connected with a definite ring of bundles in the root. The vascular bundles, entering the top of the neck, from the beginning keep their former aspect and distribution. But more downwards within the neck their vessels gradually separate, like hair-threads in a brush (See illustrations). Still more downwards they move away each separately to one or the other, bundle into all parts of rootsection, from the radially arranged bundles of central part to the separate bundles of all vascular rings.

From the beginning all the vessels, separated from the bundles of one leaf, keep within the limits of the part of the neck immediately adjacent to the place of fastening of leaf. Gradually the group of vessels become larger and extends to the centre of root-section and obtain the shape of a sector. Still lower some vessels come out of this group towards the sides,—the lower, the greater in number. At last, at the top of zone of bundle-rings the vessels distribute all along the section of root from centre to the periphery. On tracing downwards into the root the course of vessels, separated from the petiole-bundles, some of them, crossing the adjacent parenchyma, and changing their grouping are found to branch out. These branches traverse to a neighbouring vessel and join them like a short anastomosing tube with the initial vessel.

Discussion

These boing the facts, we may conclude, that the vessels in all the vascular bundles of root are of a different age. In a growing root of beet not only the formation of new rings with their new vascular bundles is going on, but all at once a differentiation of new vessels in the old vascular bundles of central part of root too. With the development of every new leaf, the ready and working bundles of all the formerly developed vascular rings continue to be enriched with new elements. Hence, the differentiation of tissues in old rings does not stop together with their formation. In what order this process takes place, is the subject of our investigation.

All this is to be taken into considerafion in all cases, when, according to the scope of work, young undeveloped material is to be dealt with.

The quantitative ratio between the number of rings and that of leaves has no physiological base and is merely a quite structural feature characteristic for the race.

The dimensions of separate vascular bundles in roots of any races with a small number of rings owe their strength to a small numberaof bundles among which the vessels, entering the root from the leaves, are distributed.

The above described course of the vascular bundles proves that the enrichment of different rootrings with sugar occurs not only from the part of one group of leaves, but from the part of all the leaves. Any injury, done to a leaf, does not reflect upon a definite ring but upon all the root, as well as the singularities of any vegetatio n period do not reflect upon the corresponding ring-part, but upon all the root.

Результаты применения в изучении роста корня сах. свеклы ростомера конструкции Кузьмича

С. И. Кузьмич

В своей работе „Методика изучения динамики роста корня сахарной свеклы и некоторые результаты ее применения" мы дали принципиальное обоснование методики наблюдения за ходом роста свекловичного корня, путем учета изменений величины его диаметра во время вегетации.

Образование свекловичного корня, связанное с проявлением жизнедеятельности всего растения, есть непрерывный процесс, качественная и количественная сторона которого при обычных способах измерения улавливается лишь при относительно длинных периодах, отделяющих моменты измерения.

Таким образом, различия, обнаруживаемые за сравнительно длинный период времени, в силу недостаточной точности методов измерения, не дают нам ясных и отчетливых представлений о тех изменениях, которые происходят в более короткие промежутки времени и которые, в сущности, характеризуют темп роста, как совокупность сложных причин, действующих под влиянием факторов внешней среды, в самом растении и определяющих образование органической массы в единицу времени.

Между тем, с точки зрения понимания и уяснения закономерностей роста, вопрос о единице времени, когда качественные изменения получают заметное и определенное количественное значение, имеет особо актуальное значение потому, что, зная характер количественных изменений в единицу времени и зависимость этих изменений от прочих факторов, мы можем подойти к определению тех изменений, которые могут при известном сочетании факторов наступить за определенный период.

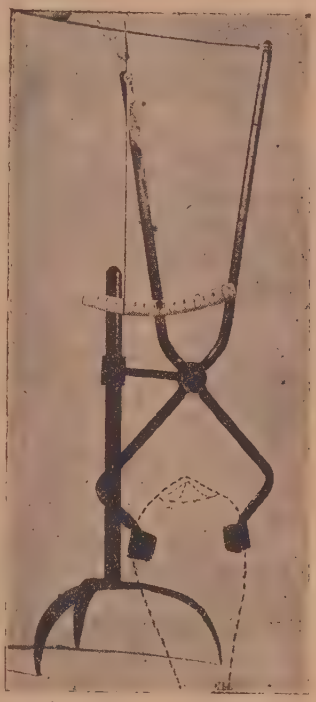
Само собою понятно, что подойти к решению вопроса о единице времени, необходимой для изменения количественных изменений данного об'екта, можно путем установления приростов за возможно короткие промежутки времени.

С этой целью нами была разработана специальная конструкция очень простого прибора — ростомера, фиксирующего приросты корня в процессе его роста.

Представление о приборе дает помещаемый ниже рисунок, по которому не трудно уяснить его работу, сводящуюся к тому, что линейное увеличение диаметра корня передается непосредственно на пластинки, прилегающие к корню в земле. Движение пластинок передается на нижние плечи двух рычагов, соединенных шарнирно. Далее движение верхних плеч рычагов передается на стрелочку, которая связана с верхним плечем одного рычага непосредственно при помощи шарнира, а с другим рычагом посредством соединительной планки. Благодаря разности плеч рычага и стрелки, движение нижней указательной части стрелки по шкале получает десятикратное ускорение против того движения, которое воспри-

нимают пластинки непосредственно от корня при его росте в толщину. Шкала имеет деления в 1 *мм*, которые соответствуют изменению величины диаметра корня в 0,1 *мм*.

Изготовленные нами кустарным способом приборы (в количестве 10 штук) не отличались достаточной точностью, но, даже при несовершенстве их изготовления, полученные с их помощью данные представляют интерес и приводятся нами не для характеристики конструктивных особенностей прибора, а для характеристики целого ряда моментов, которые могут уточнять наши общие представления о ходе роста корня и позволяют думать, что при конструктивных усовершенствованиях самого прибора и при надлежащем их использовании, можно будет стать на путь изучения закономерностей роста корня свеклы не только в условиях лабораторного опыта, но и непосредственно в производственной обстановке.



Указанные приборы, в количестве 10 штук, установлены были на Батыево-горском участке ВНИС'а 20.VIII.1931 года. Для этого взяты были 10 растений в обычных полевых условиях, на посевах лаборатории физиологии.

Наблюдения за ходом роста велись с 20.VIII по 1.XI, при чем с 20.VIII по 10.X запись показаний приборов производилась 3 раза в сутки — 7 ч., 13 ч. и 21 час., а с 11.X по 1.XI запись производилась только 1 раз в сутки — с 7 часов утра. 24.IX приборы были расшатаны сильным ветром с ливнем и вышли из строя на пять дней, после чего их восстановили и наблюдения продолжались.

Переходим далее к рассмотрению данных, полученных нами в результате наблюдений над ходом роста свекловичного корня, при помощи сконструированного нами прибора.

Зафиксированные приборами суточные приросты 10 растений по наблюдениям в 7 часов утра изображались нами в виде кривых роста, которые отображали собою в общих чертах ход роста корня каждого в отдельности растения, цифровые же величины, выражающие приросты корня каждого растения за весь период наблюдений, приводим в таблице 1.

Таблица 1

№№ растений	Диаметр корня перед установкой приборов в *мм*	Прирост корня по ростомеру в *мм*	№№ растений	Диаметр корня перед установкой приборов в *мм*	Прирост корня по ростомеру в *мм*
1	56,3	17,9	7	45,0	1,7
2	56,2	18,3	8	44,3	18,6
3	55,0	18,6	9	44,0	11,0
4	48,3	20,3	10	39.0	15,4
5	46,0	17,3	Среднее	47,8	16,9
6	45,0	20,8			

В ходе кривых роста на графике мы наблюдаем индивидуальные различия между отдельными растениями, заключающиеся в том, что одни растения растут с большей интенсивностью, другие с меньшей, при чем характерно, что одно из растений дает почти горизонтально направленную кривую роста — оно оказалось больным гнилью сердечка. Если исключить это больное растение, колебания величины приростов за весь вегетационный период, как это видно из таблицы 1 достигают значительной величины, так растение № 6 дало прирост в 20,8 *мм*, тогда как растение № 9 дало только 11,0 *мм*, т.-е. почти в два раза меньший прирост.

Растение же № 7, пораженное гнилью сердечка, за весь период наблюдения дало прирост 1,7 *мм*, при чем прирост этот идет за счет первой декады до момента заболевания, после чего кривая идет почти горизонтально к оси абсцисс.

В общем ходе роста корня по средним данным для 10 изучаемых растений наблюдалось постепенное замедление темпа роста, что показывают следующие данные, взятые по-декадно:

Таблица 2

Декадные периоды	20.31.VIII	1.10.X	11.20.IX	21.30 IX	1.10.X	11.20.X	21.31.X
Прирост в *мм* 1 растен	+5,61	+2,92	+2,49	+2,29	+1,17	+1,38	+0,01
Средний суточный прирост 1 раст. . . .	0,51	0,29	0,25	0,25	0,12	0,14	0,004

Самый интенсивный рост корня был в начале периода наблюдений за декаду с 20.VIII по 31.VIII, а к концу октября, к моменту наступления заморозков, рост совершенно прекратился. Средние дневные приросты для 10 растений достигали наибольшей величины 0,96 *мм*, 0,89 *мм*, 0,77 *мм*. Максимальный прирост диаметра корня за сутки в наших наблюдениях достигал 1,9 *мм* 22.VIII (растение № 1), что соответствовало 19 делениям шкалы ростомера. Мы видим из приведенных данных, что растения по виду здоровые и нормально развивающиеся давали очень различные количественные показатели роста корня, в зависимости от особенностей того или другого растения, в силу проявления причин нами еще не изученных; растение № 7 с явно выраженными фитопатологическими повреждениями, дало резко выраженное ослабление роста, при чем степень влияния этого фактора на интенсивность процесса роста учитывается приростом корня.

В этих первых наших наблюдениях над ходом роста сахарной свеклы, при помощи указанных приборов, были учтены приросты корня за сутки и за отдельные часы суток. Учесть их для нас не представляло особых трудностей в силу того, что при десятикратном увеличении фактическое изменение диаметра корня на 0,1 *мм*, происходящее на протяжении нескольких часов, получало заметное отображение на шкале нашего прибора.

Результаты этих наблюдений приводим в таблице 3.

Из приведенных в таблице цифровых данных видно, насколько изменяется интенсивность роста корня на протяжении суток. Оказывается, что *нарастание корня в толщину идет значительно интенсивнее днем, чем ночью,* при чем интенсивность роста в первую половину дня от 7 до 13 час.—большая, чем во вторую—от 13 ч. до 21. Соотношение между приростами за единицу времени в дневные часы и в ночные часы в среднем может быть выражено цифрами 3 : 1, а между приростами за первую половину дня и ночными—4 : 1.

Если рассматривать почасовые приросты отдельно по декадам, то обращает на себя внимание то, что *дневные приросты с приближением вегетационного периода к концу уменьшаются, и при этом наблюдается большая разница в изменениях интенсивности роста за дневное и ночное время.* Тогда как интенсивность роста в ночное время резко падает

Таблица 3

Периоды наблюдений	Средн. приросты за 1 час в дневн. и ночн. часы				Отношение между приростами дневными и ночн.
	За дневные часы с 7 до 21 ч.	За ночные часы с 21 до 7 ч.	За первую половину дня от 7 до 13 ч.	За вторую половину дня от 13 ч. до 21 часа	
21.VIII—31.VIII . . .	0,023	0,015	0,022	9,024	1,5 : 1
1.IX—10.X	0,018	0,008	0,034	0,007	2,2 : 1
11.IX—20.IX	0,010	0,001	0,017	0,006	10 : 1
21.IX—30.IX	0,015	0,006	0,016	0,011	2,5 : 1
1.X—10.X	0,009	0,002	0,016	0,003	9 : 0
Среднее	0,015	0,005	0,021	0,010	3 : 1

от начала наблюдений к концу, в дневные часы и особенно в первую половину дня падение интенсивности роста менее резко выражено, так что соотношение между почасовыми приростами дневными и ночными тановится все больше и больше.

Так, в первой декаде наших наблюдений (с 21.VIII по 31.VIII) величина прироста за единицу времени в дневные часы относится к величине прироста за единицу времени в ночные часы как 1,5 : 1, во вторую декаду как 2,2 : 1, в третью декаду как 10 : 1. В последнюю же декаду за ночные часы прироста совсем не было и прирост корня получался, в основном, за счет дневных приростов.

Констатируя эти явления, как факты, полученные в результате наших наблюдений, считаем, что дальнейшее изучение в этом направлении необходимо проводить в тесной увязке с наблюдениями над процессом фотосинтеза и дыхания с тем, чтобы получить ясное и четкое представление о накоплении органической массы в корне сахарной свеклы, увязав его с процессом сахаронакопления.

Суточные изменения роста корня проходили с резкими колебаниями. Чтобы об'яснить эти колебания в ходе роста мы сопоставили их с ходом основных метеорологических факторов.

Изменение величины прироста диаметра корня сахарной свеклы, в связи с изменением температуры воздуха и количества осадков, видно из таблицы 4.

Увеличение прироста соответствует выпадению осадков и в то же время повышению температуры, при чем проявление этих факторов вызывает в тот же день реакцию растения, выражающуюся соответствующим увеличением диаметра корня. Прирост при данных условиях является функцией двух переменных—осадков и температуры, при чем здесь существует прямая зависимость между этими величинами,—большему количеству осадков и большей температуре соответствует бо́льший прирост корня.

Самые высокие приросты, как видно из приведенной таблицы, получились в дни с незначительными осадками при температуре воздуха не ниже 15-20°. Незначительные осадки, не превышающие 1,0 *мм*, дали небольшие приросты. Также незначительные приросты получались при больших осадках, но низкой температуре воздуха (меньше 10°).

Таблица 4

Средняя t° воздуха / Осадки за сутки	t° от 0 до 5,0°		t° от 5,1 до 10,0°		t° от 10,0 до 15,0°		t° от 15,0 до 25°		t° сверх 25°	
	Число дней	Прирост за сутки	Число дней	Прирост за сутки	Число дней	Прирост за сутки	Число дней	Прирост за сутки	Число дней	Прирост за сутки
В дни без дождя . . .	5	0,08	7	0,07	17	0,17	8	0,66	37	0,22
Дни с осадками:										
От 0 до 1,0 *мм*	3	0,01	3	0,08	4	0,29	—	—	10	0,05
От 1,1 до 2,0 *мм* . . .	2	0,08	—	—	1	0,38	2	0,68	5	0,38
От 2,1 до 4,0 *мм* . . .	1	0,16	2	0,08	2	0,43	2	0,68	7	0,36
От 4,1 до 6,0 *мм* . . .	1	0,11	2	0,24	3	0,53	2	0,55	8	0,77
От 6,1 до 21,6 *мм* . . .	—	—	1	0,36	2	0,78	1	0,69	4	0,65

В дни с осадками обычно наблюдалось разное увеличение диаметра корня, а в последующие дни получалась задержка в интенсивности роста корня. Это иллюстрируем следующими данными, взятыми за весь период наблюдений.

Таблица 5

	Дни с осадками	1 день после дождя	2 день после дождя	3 день после дождя
Число учтенных дней . . .	35	13	9	5
Прирост корня в *мм* . . .	+0,32	+0,17	+0,12	+0,02

Явление это отчасти связано с некоторым понижением температуры воздуха на 1,5—2,0°, наступающим обычно после дождя и вызывающим замедление всего процесса жизнедеятельности организма, но кроме того, очевидно, существуют и причины совершенно другого порядка, нами не учтенные.

Предложенная конструкция ростомера для изучения роста корня сахарной свеклы дала возможность выявить целый ряд весьма интересных явлений в ходе роста корня сахарной свеклы, не улавливаемых другим путем, а именно:

1. Возможность установить различие в интенсивности роста отдельных индивидов и выразить это различие цифровыми величинами.

2. При помощи ростомера можно было произвести учет кратковременных приростов корня — в отдельные часы суток и установить, что рост корня сахарной свеклы в толщину идет более интенсивно днем, чем ночью. Вместе с тем соотношение приростов за единицу времени днем и ночью не является постоянным и изменяется в процессе роста к концу вегетации.

3. Суточные колебания величины прироста корня зависят, главным образом, от суточных изменений основных метеорологических факторов — осадков и температуры воздуха, причем выпадение осадков и повышение температуры воздуха сказываются в тот же день, когда эти факторы наблюдаются.

На основе полученных результатов нужно полагать, что применение испытываемого прибора даст весьма ценные показатели, которые могут быть использованы непосредственно в производстве для оценки изменений в состоянии свекловичных плантаций за какой угодно короткий промежуток времени, в связи с изменениями в комплексе внешних факторов с целью выработки мероприятий, направленных на повышение интенсивности роста корня на разных стадиях его развития. В области селекции сахарной свеклы широкое применение данного прибора даст возможность подойти к об'ективной оценке как сортов, так и отдельных индивидов по характеру физиологических признаков, выявляющихся в процессе динамики роста корня. Кроме того, применения данного прибора даст возможность продвинуть вперед многие общие вопросы полевой физиологии, путем учета степени и силы реакции физиологических явлений, вызванных действием факторов внешней среды, проявляющихся в конечном итоге на интенсивности роста корня в определенные моменты, что даст теоретическое обоснование агротехнических приемов и селекционной работы.

(Получена редакцией 13 апреля 1934 г.).

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Методика изучения динамики роста корня сах. свеклы и некоторые результаты ее применения.

С. И. Кузьмич

Для изучения динамики роста сахарной свеклы, раскрывающей взаимозависимость между изменениями, возникающими в организме растений и изменениями комплекса факторов внешней среды, необходимо обеспечить возможно высокую точность учета приростов растения за любой промежуток времени на различных стадиях его развития. Это есть основное требование в отношении методики изучения динамики роста.

Существующая методика наблюдений над ходом роста сахарной свеклы, построенная на основе учета средних приростов, путем выкапывания и взвешивания растений, не вполне соответствует указанному требованию.

Дело в том, что растения, попадающие в пробу, очень варьируют в отношении такого признака, как вес растения, в силу своей индивидуальной изменчивости. Так, внутрипопуляционная изменчивость сахарной свеклы, в зависимости от сорта, по данным В. Ф. Савицкого характеризуется в опытах 1929 года величиной вариационного коэфициента в пределах 37—60%. В наших наблюдениях над ростом корня сахарной свеклы в 1932 г. установлено было, что величина вариационного коэфициента веса корня колеблется в еще больших пределах, в связи со стадией развития и доходит у молодых растений, по наблюдениям 10.VIII, при среднем весе корня 58 *г* до 85%, а на более поздних стадиях развития по наблюдениям 27.X, при среднем весе корня 172 *г*, вариационный коэфициент равняется 44%. Эта индивидуальная изменчивость, проявляющаяся в зависимости от расовых особенностей сахарной свеклы, с одной стороны, и от влияния внешних условий роста, с другой стороны, определяет собой достоверность средней величины и веса всего растения и веса корня.

Так как точность (P) определения среднего веса корня прямо пропорционально величине вариационного коэфициента (v) и обратно пропорционально корню квадратному из числа растений в пробе (n), согласно формулы $P = \frac{v}{\sqrt{n}}$, то, взяв обычную пробу в 40 корней, при высоком коэфициенте вариации 85%, мы можем определить средний вес корня с точностью около 13%, а при коэфициенте вариации 60% с точностью около 10%.

Для повышения точности является необходимым итти по линии увеличения количества растений в пробе. Для достижения точности определения среднего веса до 1% необходимо было бы при указанном варьировании веса корня значительно увеличивать количество растений, именно: при вариационном коэфициенте 85% необходимо взять около 7225 растений. Отсюда видно, что при данной методике определение приростов при небольшом количестве растений в пробе сопряжено с большой погрешностью, а при желании достигнуть точности определения $P = \pm 1\%$ необходимо выкапывать слишком большое количество растений, что

представляет громоздкую роботу, требующую большой затраты труда, времени и материалов. Все это представляет большие неудобства в научно-исследовательской работе, особенно в том случае, когда требуется большая точность работы и когда количество растений в опытах ограничено. По этой причине многие вопросы из области агротехники и селекции сахарной свеклы до настоящего времени не могли быть освещены с достаточной полнотой. Такое же сложное явление, как образование урожая, не может быть изучено только самой констатацией величины урожая, а требует именно углубленного изучения и динамики развития, и динамики роста свекловичных растений. Необходимо расчленить этот сложный процесс образования урожая и исследовать отдельные стадии роста и развития растений, в связи с проявлением и степенью напряжения различных факторов, определяющих собою динамику роста и урожая.

Учитывая то обстоятельство, что неточность и громоздкость существующей методики изучения хода роста сахарной свеклы определяется в данном случае, главным образом, внутрипопуляционной изменчивостью веса растения, необходимо перейти к индивидуальному учету приростов отдельных растений, благодаря чему можно избежать погрешностей, получаемых неизбежно при выделении средних величин из небольшого числа растений. В таком случае для изучения динамики роста считаем возможным и необходимым использовать учет изменений величиины диаметра корня, что позволяет производить индивидуальный учет приростов корня, не выкапывая его из земли. В этом заключается главная принципиальная особенность разрабатываемой нами методики изучения динамики роста корня сахсвеклы.

Индивидуальный учет приростов корня сахарной свеклы в научно-исследовательской работе имеет чрезвычайно важное значение. Это дает возможность в селекции подойти к индивидуальному изучению характера динамики роста отдельных особей при изучении материала, который поступает для скрещивания и индивидуального отбора. В части же изучения агротехнических факторов индивидуальный учет приростов дает возможность подойти к углубленному изучению действия факторов роста и выявить моменты наиболее сильного действия факторов, моменты затухания этого действия и моменты отрицательного действия, проявляющиеся на протяжении вегетационного периода. Выявление этих моментов может быть осуществлено путем учета приростов за какой угодно короткий промежуток времени. Нельзя отрицать того, что средний вес растения или корня, конечно, дает нам наиболее реальное представление о состоянии свеклы и изучение приростов в весовых единицах дает нам самое конкретное отображение нарастания органической массы, что важно с производственной точки зрения в этом именно заключается положительная сторона методики, построенной на учете приростов в весовых единицах. Однако, для изучения динамики роста, а так же и для сравнительной оценки состояния свеклы в отдельные моменты развития, с успехом может быть использован такой признак, как величина диаметра корня.

На значение и необходимость изменений диаметра в части шейки корня во время роста указывал в свое время Феликс Гильберг, а также Бенгард Швальбе, при чем последний указывал также на то, что характеристика динамики роста свеклы со стороны по диаметру в некоторых случаях имеет то преимущество, что позволяет выявить раньше сортовые особенности сахарной свеклы, чем при учете веса растений.

Чтобы доказать, какое практическое значение имеет учет состояния или учет изменения величины корня и как использовать эти показатели, нами проведена была специально для этой цели экспериментальная работа.

На основе индивидуальных взвешиваний с одновременным промером диаметров корня сахарной свеклы, произведенных нами на Чарторийской

опытной станции в 1930 г., было установлено, что между весом корня и его диаметром существует прямая зависимость, которая характеризуется довольно высоким положительным коэфициентом корреляции, равным $+0,9\pm0,02$, причем эта зависимость является не прямолинейной, а параболлической. Это показывает, что величина диаметра корня может дать нам определенное представление не только о толщине корня, но и о массе, выраженной в весовых единицах, если пользоваться в этом случае методом интерполяции веса корня по его диаметру.

В дальнейшем, на основе материалов 1931-1932 года, полученных тоже в результате взвешивания и промеров диаметра корня на полевом участке ВНИС'а, мы имели возможность проследить, как изменяется точность определения среднего диаметра корня и среднего веса корня в пробе 100 растений, в связи со сроками наблюдений в различные периоды вегетации.

Таблица 1

Сроки наблюдений	Вариацион. диаметра корня в %%	Коэфициент веса корня в %%	Точность определения	
			Диаметра корня	Веса корня
10.VIII	± 36	± 85	3,6	8,5
20.VIII	± 32	± 65	3,2	6,5
31.VIII	± 30	± 70	3,0	7,0
10.IX	± 31	± 68	3,1	6,8
20.IX	± 24	± 51	2,4	5,1
27.X	± 21	± 44	2,1	4,4

Во все сроки наблюдений вариационные коэфициенты для диаметра корня, приблизительно, в 2 раза меньше, чем вариационные коэфициенты для веса корня, а отсюда и точность определения средней величины диаметра в пробе 100 растений, тоже, примерно, в два раза выше.

Это имеет большое значение для оценки результатов, полевых и вегетационных опытов, когда требуется сопоставлять различные варианты изучаемых факторов или давать оценку сортам. Селекционерам крайне необходимы об'ективные показатели для оценки селекционных материалов. Считаем, что таким именно об'ективным показателем нужно считать либо диаметр корня, либо вес его, но при ограниченном количестве растений гораздо удобнее пользоваться именно диаметром корня, тем более, что оценку сортов по величине диаметра можно производить не выкапывая растений из земли и сохранять их для размножения. К тому же при оценке сортов свеклы по диаметру корня в отдельные моменты роста можно выявить и изучить динамику роста на протяжении всего вегетационного периода.

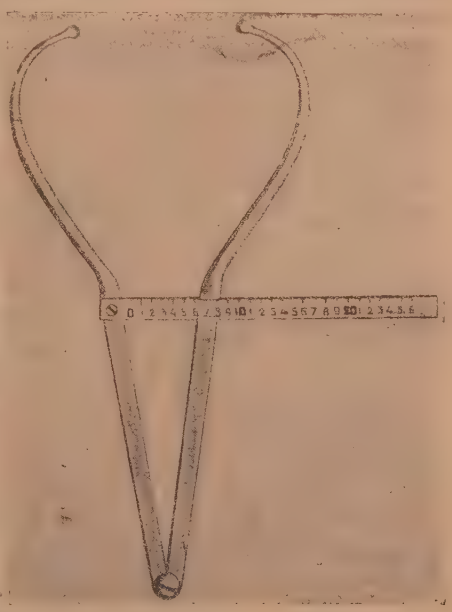
При определении среднего веса или среднего диаметра корня, необходимо знать какое именно количество растений должно быть в пробе, чтобы определить эти величины с необходимой точностью. Пользуясь вариационными коэфициентами, мы попытались ответить на этот вопрос, имея в виду точность P=1% и разные сроки наблюдений.

P' — исчисление количества растений (n) сделано по общеизвестной формуле $n = \frac{P_2}{V_2}$.

Таблица 2

Сроки наблюдений	Для диаметра		Для веса	
	Вариацион. коэффициент (v) в %%	Количество растений в пробе (n)	Вариацион. коэффициент (v) в %%	Количество растений (n)
10.VIII	36	1296	85	7225
20.VIII	32	1024	65	4225
31.VIII	30	900	70	4900
10.IX	31	961	68	4624
20.IX	24	576	51	2601
27.X	21	441	44	1936

Таким образом, приведенные данные показывают, что для определения средней величины диаметра корня требуется во всех случаях, примерно, в четыре раза меньше растений, чем для определения среднего веса корня при одинаковой точности средних величин. При массовых наблюдениях на опытных и селекционных полях это имеет очень большое значение, так как позволяет при меньших затратах труда развернуть работу значительно шире, для более полного и более углубленного изучения явлений, на основе знания динамики роста растений.



Техника наблюдений над изменением диаметра корня растущей свеклы является довольно легкой и простой операцией. Для промеров необходимо брать выборочным способом необходимое количество растений и производить измерение следующим образом. Обнажив корень на глубину *2—3 см*, промеряют диаметр в наиболее утолщенной его части по двум перпендикулярным направлениям. Затем после промеров корень прикрывают землей до прежнего уровня. Полученные данные измерения диаметра в двух перпендикулярных направлениях дают необходимую среднюю величину диаметра корня каждого взятого в отдельности растения. Последующие измерения через определенный промежуток времени желательно производить так, чтобы точки и направление промеров, примерно, совпадали с предшествующим промером. Для измерения диаметра корня могут быть использованы обычные кронциркули и линейка с милиметровым делением или же специальные медицинские циркули для измерения головы.

На очереди стоит вопрос о разработке специального измерительного циркуля, который был бы приспособлен специально для этой работы.

В результате разработки собранного нами цифрового материала по измерению диаметра корня и индивидуальному взвешиванию, мы имели

возможность разработать способ вычисления веса корня по данным измерений диаметра. Как было уже отмечено, между весом корня и его диаметром существует определенная зависимость, отображаемая графически параболлической кривой. Близкое совпадение с этой кривой дает кривая неполного кубического уравнения типа $У = ad^3 + вd^2$, где $У$ — искомый вес корня, d — диаметр корня 3-й и 2-й степени и параметры a и $в$ установленные по способу наименьших квадратов. Считаем необходимым взять это уравнение для нашей цели, исходя еще из тех соображений, что оно включает в себе квадрат и куб. диаметра—величины, которые обычно используются для вычисления геометрических тел, близких по форме к корню сахарной свеклы. По своей форме корень сахсвеклы приближается к конусу, но включает элементы шара, цилиндра, пароболлоида и неиллоида.

Что такая эмпирическая формула для определения веса корня по диаметру в достаточной мере соответствует своему назначению, видно из проверки ее на фактическом материале.

Накопленный нами цифровой материал, характеризующий вес корня и его диаметр, мы использовали для вычисления соответствующих параметров для предлагаемой формулы. В результате чего мы получили следующее уравнение: $У = 0{,}29\ d^3 + 3d^2$, где $У$—искомый вес корня, d—диаметр корня в кубе и квадрате взяты в *см*, а 0,39 и 3,0 (параметры, полученные по способу наименьших квадратов). Приведенная ниже таблица показывает нам пример теоретического вычисления веса корня по диаметру в сопоставлении с фактическим весом, полученным путем взвешивания.

Таблица 3

Интервал групп по диаметру	Число раст. в группе	Средний диаметр корня в *см*	Средний вес в *г*. по взвешиванию	Средний вес вычисленный по диаметру в *г*	Отклонение вычисленного веса от фактического в *г*
25—30	3	2,87	29	34,7	+ 5,7
30—35	9	3,30	33	46,7	+13,7
35—40	19	3,82	64	64,6	+ 0,6
40—45	19	4,40	90	91,4	+ 1,4
45—50	30	4,90	118	118,0	± 0
50—55	39	5,30	145	142,1	— 2,9
55—60	50	5,80	185	176,1	— 8,9
60—65	63	6,30	215	216,6	+ 1,6
65—70	46	6,80	263	261,1	— 1,9
70—75	42	7,30	326	311,6	—14,4
75—80	22	7,70	383	356,1	—26,9
80—85	10	8.27	416	429,7	+13,7
85—90	6	8,80	493	497,8	+ 4,8

Вычисленный вес для разных по величине диаметра групп, в большинстве случаев, довольно близко подходит к фактическому весу корня. Правда, есть отклонения в ту или другую сторону для отдельных групп, но по существу они не превышают даже той срединной ошибки, которая обычно получается при выведении среднего веса корня для пробы, при таком количестве растений, какое мы имеем в отдельных группах.

Остановимся несколько подробнее на том, как изменяется точность вычисления корня по диаметру при условии изменения количества растений в пробе. Для этой цели взята была проба, которая разбивалась на более мелкие пробы и для каждого варианта определялась точность вычисленного веса, по сравнению с фактическим весом корня.

Таблица 4

Число растений	Число проб	Средний вес корня *г*	Отклонение в %
1	120	226	18,8
5	24	226	9,1
10	12	226	8,0
20	6	226	9,5
30	4	226	4,2

Из приведенных данных видно, что при вычислении веса корня по диаметру для отдельных растений мы можем иметь довольно большие отклонения от фактического веса, в данном случае отклонение достигало или 18,8%, но с увеличением количества растений в пробе возрастает точность определения среднего веса по диаметру и уже в пробе 30 растений срединное отклонение вычисленного веса от фактического—остается в пределах 4,2%. При этом следует указать еще на то, что большая точность определения среднего веса по диаметру достигается именно в том случае, когда вычисление в пробе производится отдельно для каждого растения, а не для среднего диаметра пробы.

Поэтому, мы считаем необходимым производить вычисление веса корня по диаметру для каждого растения в отдельности и затем, если это нужно, выводить средний вес для всей пробы. Это вытекает из основного принципа данной методики—индивидуального учета прироста каждого растения в отдельности.

Точность вычисления веса корня по диаметру зависит от того, насколько сохраняется постоянство соотношений между диаметром корня и его весом, отображенное математической формулой.

При выведении формулы мы допускали одинаковую форму корня сахарной свеклы, а потому явилась необходимость проверить насколько будет отклоняться вычисленный вес от фактического у различных сортов в том случае, если мы будем применять в уравнении одни и те же параметры. Для этого использованы были корни 8-ми сортов сахарной свеклы, взятые из лаборатории селекции ВНИС'а за 1931 г. Проверено было по 1080 корней каждого сорта. Вычисление веса по диаметру сделано по уравнению $У = 0{,}37д^2 + 3д^2$. Уточнение параметров вызвано тем, что корни несколько подсохли (см. таблицу 5).

О характерных особенностях изучаемых сортов говорит соотношение между диаметром и длиной корня, но сопоставляя вычисленный вес корня по диаметру с фактическим весом, мы не видим больших расхождений. Урожайный сорт Уладовка и сахаристый сорт Кальник дают одинаковое

совпадение вычисленного веса с фактическим. Отклонение на 2 *г* и даже на 8 *г* не выходят за пределы утроенной срединной ошибки, получаемой обычно при определении среднего веса в пробах при взвешивании.

Таблица 5

Название сорта	Диаметр корня в *см*	Длина корня в *см*	Фактич. средний вес корня в *г*	Вычисленый вес по диаметру.	Отклонение вычисленного от фактического
Уладовка	7,17	18,8	288	290	+ 2
Ивановка	7,06	16,6	278	279	+ 1
Рамонь	7,02	16,9	280	276	+ 4
Верхнячка	7,00	17,2	275	274	— 1
Кальник	6,98	17,2	271	272	+ 1
— 00	6,93	17,1	273	268	— 5
Вес. Подол	6,87	17,6	254	262	+ 8
Харьков	6,80	16,0	259	256	— 3
Среднее	6,98	17,1	272,5	272	—0,5

Конечно, это не исключает необходимости уточнять способ вычисления веса по диаметру и в случаях применения этого способа для сортов с различной формой корня необходимо было несколько уточнить коэфициенты в уравнении.

В следующем примере мы проиллюстрируем характер динамики роста корня двух сортов Уладовки и Кальник, взятых в различной стадии развития, пользуясь показателями фактического веса корня, диаметра корня и вычисленного веса корня по его диаметру. Материалом послужили пробы по 25 растениям из лаборатории анатомии УНИС'а за 1931 г. Для вычисления веса корня по диаметру в данном случае необходимо было вычислить новые параметры в уравнении $У = 0{,}65\ д^3 + 1{,}8д^2$, несколько отличные от тех, которые найдены для вполне развитой свеклы при разбивке ее на разные группы по величине.

Из таблицы 6 видно, что нарастание диаметра корня во времени идет параллельно с нарастанием веса корня, при чем это соответствие в нарастании веса и диаметра мы наблюдаем для одного и другого сорта. Вычисление веса корня по диаметру по приведенному выше уравнению сделано для различных сроков наблюдения и мы видим, что во всех случаях вычисленный вес близко подходит к фактическому весу. Правда, сорт Уладовка по всем срокам дает небольшое отклонение в сторону увеличения вычисленного веса против фактического, а Кальник в 3 случаях из 4 наблюдений дает отклонение в сторону уменьшения фактического веса, но в среднем для двух сортов мы получили почти идеальное совпадение вычисленного веса с фактическим, что говорит о полной возможности характеристики роста корня в различных стадиях на основании учета изменений диаметра корня и весовых величин, полученных в результате вычислений по указанному способу. Большего уточнения в этих случаях можно достигнуть подбором параметров для уравнения более соответствующих отдельным сортам.

В приведенных примерах находим достаточно убедительное подтверждение:

а) возможности применения данной методики наблюдения над ходом роста сахарной свеклы путем промеров диаметра корня;

Таблица 6

Дата наблюдений	Диаметр корня в *см*	Вес корня фактический в *г*	Вес корня вычисленный по диаметру в *г*	Отклонение вычисленного от фактического в *г*
		Сорт Уладовка		
22.IV	0,87	1,65	1,78	+0,13
3.VII	1,97	11,82	11,96	+0,16
26.VII	4,86	95,96	99,10	+3,1
11—13.IX	6,90	293,0	299,7	+6,7
		Сорт Кальник		
22.VI	0,86	1,71	1,68	—0,08
3.VII	2,0	12,81	12,50	+0,20
26.VII	4,67	112,32	105,60	—6,67
11—13.IX	6,75	287,00	282,00	—5,0
			Среднее	
22.VI	0,86	1,68	1,70	±0,02
3.VII	1,99	12,60	12,20	—0,40
26.VII	4,62	104,30	102,0	—2,3
11—13.IX	6,82	290,0	290,0	±0

б) возможности вычисления с определенной степенью приближения веса корня, растущего в почве, не выкапывая его для взвешивания.

На основе всего изложенного приходим к таким выводам:

1. Диаметр корня сахарной свеклы является очень важным показателем для изучения динамики роста корня сахарной свеклы и может также служить для оценки свекловичных плантаций.

2. На основе учета изменений диаметра корня сахарной свеклы во время роста, не выкапывал растений из почвы, может быть изучена динамика роста отдельных индивидов, чего не может быть достигнуто путем учета приростов по весу.

3. Использование показателей изменения диаметра корня при изучении роста и оценке плантаций свеклы значительно сокращает затрату труда, так как для определения среднего диаметра корня с определенной степенью точности требуется в четыре раза меньше корней, чем при определении среднего веса с той же точностью.

4. Растительные об'екты при учете приростов диаметра не выкапываются, не уничтожаются, благодаря чему методика учета динамики роста по диаметру может быть применима во всех случаях научно-исследовательской и селекционной работы, где количество растений бывает очень ограничено.

Ниже мы приводим результаты применения указанной выше методики для изучения в полевых условиях изменения интенсивности роста корня сахарной свеклы в связи с исходной величиной его диаметра, обусловленной предшествующим развитием в начальный период вегетации.

Проводя работу в этом направлении, мы поставили себе задачей установить как изменяется интенсивность роста корня сахарной свеклы за определенные промежутки времени для растений с различными исходными диаметрами корня, принимая показатели диаметра корня за показатели, отображающие собою разные стадии развития растительного орга-

низма одного и того же срока посева в обычных полевых условиях, применяя в данном случае методику индивидуального учета приростов путем измерения диаметра корня, не выкапывая из земли.

Наблюдения над ростом корня сахарной свеклы были проведены на полевом участке ВНИС'а (Батыева гора) в 1932 г. Для наблюдений взято было 100 растений. Измерения корня производились в части шейки, находящейся в почве близко к поверхности.

Сроки для наблюдения взяты такие: 9.VIII, 19.VIII, 29.VIII, 9.IX, 19.IX, 29.IX и 26.X.

Таблица 7

Интерв. группы по диам. корня в *мм*	Число растений в группе	Величина диаметра корня в *см* в разные сроки наблюдений							Прирост с 9.VIII по 26.X	
		9.VIII	19.VIII	29.VIII	9.IX	19.IX	29.IX	26.X	в *см*	в %
10—20	10	1.84	2.15	2.70	3.10	3.16	3.60	4.12	22.8	124
21—30	34	2.61	3.05	3.46	3.86	3.92	4.82	5.14	26.3	100
31—40	38	3.56	3.90	4.36	4.77	4.86	5.10	5.77	22.1	62
41—50	15	4.56	4.91	5.30	5.54	5.75	6.16	6.54	19.3	43
51—60	2	5.63	5.98	6.20	6.23	6.50	6.78	6.65	10.2	15
Среднее		3.25	3.50	3 90	4.30	4.40	4.80	5.54	22.9	70 »

Периодическое измерение диаметра корня дало возможность проследить за ходом роста корня сахарной свеклы в период 78 дней с 9.VIII по 26.X и на основании этого выявить характер количественных изменений в темпе наростания диаметра корня у различных по величине диаметра групп.

Рассматривая величины приростов диаметра корня за весь указанный период наблюдений по отдельным группам, находим, что корни с меньшим диаметром к началу наблюдений дали большие приросты как по абсолютной, так и относительной величине, чем корни с большим диаметром к началу наблюдений. Некоторое отклонение от этой общей закономерности в отношении абсолютных приростов дают самые мелкие корни, которые, очевидно, настолько сильно задержаны в росте внешними факторами, что отставание в темпе роста и угнетенное состояние этих растений сохранилось до конца вегетации.

Различие нарастания диаметра особенно резко выступает в крайних группах при сопоставлении относительных приростов, выраженных в %% к исходному диаметру корня, зафиксированному к началу наблюдений.

Так, например, группа самых мелких корней с диаметром 1,84 *см* дала прирост в 2,28 *см*, что составляет 124%, тогда как последняя группа самых крупных корней дала прирост в 1,02 *см*, в два раза меньший по абсолютной величине, а в % к исходному диаметру прирост составляет всего лишь 18%.

Производя вычисление веса корня по его диаметру, по установленной нами формуле $У = 0{,}4\ д^3 + 3{,}0\ д^2$ мы определили исходный вес корня каждой группы к началу наблюдений на 9.VIII, что позволяет нам вычислить затем прирост корня по каждой группе за период с 9.VIII по 26.X в весовых единицах.

В результате этого мы получили следующие данные:

Таблица 8

Интерв. группы в *см*	Диам. корня на 9.VIII в *см*	Вес корня на 9.VIII (вычисл.) в *г*	Вес корня на 26.X (фактич.) в *г*	Прирост корня		Коэфициент роста [1])
				в *г*	в %%	
1,0—2,0	1,84	13	59	46	354	0,306
2,1—3,0	2,61	27	167	140	518	0,569
3,1—4,0	3,56	56	184	128	230	0,394
4,1—5,0	4,56	100	217	117	117	0,135
5,1—6,0	5,63	167	241	73	44	—

В соответствии с указанными ранее приростами диаметра корня и здесь мы имеем тот же характер зависимости между приростом и первоначальным весом корня. За исключением первой группы во всех остальных мы наблюдаем, что чем меньше вес исходный, тем больший получается прирост и в абсолютных и в относительных величинах, так при среднем исходном диаметре в 2,61 *см*, что соответствует весу корня 27 *г*, получим прирост 140 *г* или 518%, а при диаметре корня 5,63, что соответствует весу 167 *г*, прирост составляет 73 *г* или 44%.

Коэфициенты роста также изменяются в зависимости от величины корня. Меньшей величины корни дали более высокий коэфициент роста, чем более крупные корни.

Как изменялась интенсивность нарастания диаметра корня в отдельные периоды наших наблюдений, показывает следующая таблица:

Таблица 9

Диаметр корня на 9.VIII в *см*	Средне-суточные приросты диаметра корня в *мм*			
	С 9.VIII по 29.VIII	С 28.VIII по 29.IX	С 29.IX по 26.X	За весь период с 9.VIII по 26.X
1,88	0,43	0,30	0,20	0,29
2,61	0,42	0,29	0,34	0,34
3,56	0,40	0,25	0,25	0,28
4,56	0,37	0,29	0,14	0,25
5,63	0,29	0,19	0	0,13
Среднее	0,33	0,30	0,27	0,28

Как видно из приведенных данных, возрастание диаметра корня за единицу времени ослабевает к концу вегетации у всех групп корней, но при этом интенсивность роста у более крупных корней вообще меньшая, чем у более мелких. Очень характерным является то, что корни

[1]) Коэфициенты роста по формуле А. К. Филипповского взяты по таблице, приведенной в инструкции для производства наблюдений над ходом роста сахарной свеклы. Укр. н.-иссл. институт сахпромышленности. Киев, 1932.

меньших размеров, достигая определенной величины в более позднее время, проходят стадию такой же интенсивности роста, какая соответствует величине корней более крупной группы в предшествующий период. Так, например, среднесуточный прирост 0,29 *мм* для наиболее крупных корней получился в августе, такой же прирост получился в следующие месяцы для более мелких групп.

Таким образом, во всех приведенных данных мы находим полное подтверждение того, что интенсивность роста корня отдельных растений сахарной свеклы сопряжена с величиной самого корня на определенных стадиях развития.

Полученные цифровые показатели дают возможность установить то общее положенне, что корни сахарной свеклы, отстающие в начале вегетации, сохраняют в себе способность более интенсивно расти и в конце вегетации, за исключением тех растений, которые очень повреждены и, наоборот, корни наиболее развитые в первую половину вегетации растут с меньшей интенсивностью во второй половине вегетации. Тем не менее наибольшей величины и в отношении диаметра, и в отношении веса достигают к концу вегетации те корни, которые с самого начала успели достигнуть наибольшей степени развития.

(Получена редакцией 13 апреля 1934 г.)

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

К методике селекции сах. свеклы в период второго года ее жизни

А. В. Попов

Основные методы селекции сахарной свеклы связаны с первым годом ее жизни. Такое положение на первый взгляд, казалось бы, вполне должно отвечать существу дела. Действительно, поскольку пользовательной частью свекловичного растения является продукция создаваемая им в первый год своей жизни, постольку и методы отбора при селекции сахарной свеклы связаны с теми признаками, которыми свекловичное растение характеризуется в этот период. К таковым относятся: сахаристость, вес корня, его доброкачественность и целый ряд других признаков данного периода.

Однако, наряду с методикой приуроченной к первому году жизни сахарной свеклы, при селекции последней не может быть оставлен вне поля зрения и целый ряд признаков, наблюдаемых в период второго года ее жизни. Такие вопросы, как скороспелость свекловичных высадков, их продуктивность, форма куста и целый ряд других морфологических признаков свеклы второго года, имеют не только самодовлеющее практическое значение, но наряду с этим могут представлять значительную практическую важность, как руководящие моменты для проведения на основе их отбора в отношении полезных признаков свеклы первого года (в том случае, когда те и другие находятся между собою во взаимной сопряженности).

Например, представим себе, что раннеспелость свекловичных высадков находится в положительной сопряженности со скороспелостью корней фабричной свеклы: в таком случае, производя отбор скороспелых форм высадочных кустов, мы тем самым, косвенным образом, одновременно создадим отбор и на скороспелость фабричной свеклы.

Разрешение данной проблемы может, конечно, итти и в обратном направлении, т.-е., исходя от свеклы первого года, однако последнее положение, рассуждая принципиально, не устраняет необходимости проведения одноцелевого отбора во встречном порядке.

Следует констатировать, что отбор по признакам свеклы второго года широкого применения в свекловично-селекционной практике не получил. Возможно, что причину данного положения следует усматривать в той сложности условий, которые создаются обстановкой свободного перекресного опыления свекловичных высадков, а может быть и в несовершенстве существующей методики отбора. Здесь мы высказываем некоторые свои соображения, позволяющие нам усматривать возможность рационализации существующей методики отбора, применяемой при селекции сахарной свеклы в период второго года ее жизни, и тем самым достигнуть значительного ускорения селекционного процесса.

Предварительно рассмотрим особенности существующей методики отбора в отношении свеклы второго года жизни.

Для большей ясности и конкретности изложения вопроса остановимся на примере из существующей практики.

Допустим, что нас интересует вопрос получения наибольшей скороспелости семян у свекловичных высадков. Для достижения указанной цели на высадочной плантации, представляющей собою популяцию, т.-е. смесь различных генотипов, производится соответствующий отбор. А именно, отмечаются наиболее скороспелые высадочные кусты и семена их убираются отдельно. В дальнейшем из указанных семян получаются корни, дающие вновь свекловичные высадки, в пределах которых производится дальнейший процесс отбора, и так до тех пор, пока полученный, в результате систематического отбора, селекционный материал не будет представлен, почти нацело, или в преобладающем своем составе, интересующими нас скороспелыми формами.

Однако, при условии применения вышеизложенного метода отбора для получения интересующего нас селекционного эффекта создается громадный тормоз, вытекающий из природы свекловичного растения, как перекресно-опылителя.

Действительно, достигаемое, в рассматриваемом случае путем отбора, накопление признака скороспелости семян свекловичных высадков происходит исключительно за счет материнских свойств тех корней, генетические особенности которых обусловили скороспелость полученных от них высадочных кустов.

Однако, состав пыльцы, обусловившей оплодотворение и образование семян на отобранных нами скороспелых высадочных кустах при рассматриваемой методике отбора, почти нацело, может быть представленным по своим генетическим особенностям совершенно противоположными признаками, чем те, которыми мы руководствовались при отборе.

А именно, в пределах популяции, каковой характеризуется по своему составу, представляемая нами высадочная плантация, мы будем наблюдать типы высадочных кустов различных градаций скороспелости, т.-е. сюда будут входить как раннеспелые, так и среднеспелые и позднеспелые формы. Отсюда, принимая во внимание перекресноопыляемость сахарной свеклы, следует констатировать, что раннеспелые типы высадочных кустов будут оплодотворены пыльцой как среднеспелых, так и позднеспелых форм. Таким образом, полученные нами семена с отобранных скороспелых высадочных кустов будут характеризоваться по своим генетическим особенностям различными свойствами, а именно, с материнской стороны (яйцеклетки) они будут заключать интересующий нас признак раннеспелости, в то время как со стороны наследственных свойств отца (пыльца) эти последние будут представлены нежелательными для нас признаками среднеспелости и позднеспелости, а также промежуточных между ними градаций.

Данное обстоятельство, т.-е. участие в образовании семян, отбираемых кустов пыльцы, нежелательного или просто неведомого нам состава, как раз и является в рассматриваемой методике отбора тем фактором, который привносит громадный элемент тормоза в эффективность производимого отбора и тем самым значительно удлиняет срок селекционного процесса.

Значение указанного фактора, как элемента тормозящего эффективность производимого отбора, будет тем большим, чем больший процент инородней пыльцы будет участвовать в оплодотворении тех кустов, которые подвергаются отбору.

Попытаемся рассмотреть данное явление на конкретном примере. Допустим, что нас интересует получение семян, преставленных исключительно двухсемянковыми клубочками.

Представим себе далее, что на высадочной плантации, с насаждением в 10000 корней, нами найдено 10 кустов, характеризующихся двухсемянковыми клубочками и остальные 9990 кустов приходились на долю трех, четырех и пятисемянковой свеклы.

В таком случае, мы легко можем подсчитать, что оплодотворение семян на отобранных нами десяти кустах двухсемянковой свеклы будет на 99,9% обязано действию чуждой пыльцы, доставляемой теми 9990 кустами трех, четырех и пятисемянковой свеклы, среди которых находились и отобранные нами десять двухсемянковых кустов. Действительно, если принять запас всей действующей на плантации пыльцы за 100%, то из соотношения числа отобранных двухсемянковых кустов, составляющих 0,1% к общему насаждению плантации, мы легко определим, что преобладающий состав действующей на плантации пыльцы, т.-е. 99,9%, будет представлен нежелательной пыльцой тех остающихся 9990 кустов, составляющих 99,9% общего насаждения плантации, которым и будет обязано оплодотворение и образование семян на отобранных нами десяти двухсемянковых кустах.

Таким образом, на основе изложенного примера, следует констатировать, что семена, полученные нами с десяти отобранных двухсемянковых кустов, будут практически, почти нацело, являться гибридным материалом. Действительно, в силу закона вероятности, можно допустить, что лишь только 0,1% клубочков, полученных с отобранных нами кустов, будут обязаны своим оплодотворением пыльце доставленной теми же самыми кустами, и в таком случае полученная нами продукция первого отбора будет на 99,9% представлена гибридным материалом, заключая в себе по линии материнских свойств (яйцеклетки) признак двухсемянковости и со стороны отцов (пыльца) — нежелательные для нас признаки трех, четырех, пяти и большей семянковости клубочков.

В связи с отмеченным, F_1 высадков первого отбора может дать совершенно превратную картину. Действительно, отобрав, по аналогии с изложенным примером, 10 раннеспелых высадочных кустов из состава насаждения в 10000 экземпляров высадков, представленных среднеспелыми и позднеспелыми формами, мы можем получить в потомстве F_1 насаждение высадочных кустов, в котором отношение раннеспелых форм к среднеспелым и позднеспелым будет даже меньшим, чем у исходной популяции.

Таковы особенности излагаемой методики отбора, и поскольку практика селекционной действительности обычно будет представлена примерами аналогичными рассмотренному, т.-е., когда интересующий нас признак будет представлен малым числом, мы всегда будем стоять перед тем фактом, что селекционный материал первоначального отбора будет, почти нацело, характеризоваться гибридными свойствами.

Придерживаясь в дальнейшем изложенной схемы отбора и допуская здесь, условно, для построения нужных нам рассуждений, гомозиготность исходных родительских форм, будет нетрудно проследить громадную задерживающую роль для эффективности производимого нами селекционного процесса того фактора—тормоза, который неизменно будет сопутствовать рассматриваемой методике отбора. Возвращаясь к примеру с отбором двухсемянковых высадочных кустов, и принимая во внимание гибридный характер полученного материала двухсемянковых клубочков, нам не трудно будет подсчитать теоретическую успешность отбора во времени.

Действительно, следуя менделеевской схеме расщепления, желаемый результат первоначального отбора может проявиться не ранее чем во втором поколении F_2 [1]). В таком случае, только на пятый год после

[1]) С. И. Жегалов. „Введение в селекцию".

начального отбора, мы можем ожидать состав высадочного насаждения, в котором доля двухсемянковых кустов достигнет 25% [1]).

Следующие 50% кустов будут представлены гибридными формами между кустами двухсемянковой свеклы, с одной стороны, и, с другой — нежелательными типами трех, четырех и пятисемянковых кустов. И, наконец, остальные 25% насаждения будут представлены кустами трех, четырех и пятисемянкового типа.

Репродукция семян второго отбора даст нам состав высадочного насаждения, в котором двухсемянковая форма кустов уже достигнет 50%. Это будет на седьмой год после начального отбора.

Для ясности представления считаем целесообразным воспроизвести процесс произведенных нами расчетов, прибегнув к общепринятым обозначениям, при чем интересующий нас признак двухсемянковости клубочков, обозначим буквой A и нежелательные для нас признаки трех, четырех и пятисемянковости клубочков — общим знаком N. В таком случае, семена, полученные в первый год отбора, будут представлены слиянием признаков A+N.

На второй год мы получим из указанных семян гибридную свеклу первого года (корни) AN.

Третий год даст нам первую репродукцию семян — гибридные высадки AN. Отбор в данном году может быть нецелесообразным или невозможным, если допустить в первом случае доминирование признака двухсемянковости (A) и во втором — его рецессивность. Таким образом, третий год для отбора выпадает.

На четвертый год мы получим свекловичные корни с преломлением в них гибридного расщепления признаков A, N.

Пятый год даст нам второе поколение высадков F_2, где, как уже ранее нами отмечалось, мы будем наблюдать результат расщепления, в итоге которого должно получиться: 25% высадочных кустов формулы AA (двухсемянковые), 50% кустов — гибридов формулы AN и 25% кустов типа NN. Согласно сделанных допущений, в данном году мы сможем произвести вторичный отбор, продукция которого даст нам через год, седмой год после первоначального отбора, насаждение высадков, в котором типы двухсемянковых кустов формулы AA будут представлены на 50% и остальные 50% придутся на долю кустов формулы AN.

В свою очередь, попытаемся определить сущность того явления, на основе которого в составе высадочного насаждения происходит процесс накопления (как результат вторичного отбора) кустов типа AA. Для этого необходимо вернуться ко второму поколению высадков F_2 и проанализировать генетический состав общего запаса действующей на плантации пыльцы.

Не трудно представить, что 50% указанного запаса будет характеризоваться признаком A и остальные 50% — признаком N. Действительно, согласно положений генетики, кусты формулы AA, составляющие в F_2 25% насаждений, дадут пыльцу с признаком A, которая составит, примерно, 25% от общего ее запаса на плантации. Далее, следующие 50% кустов гибридного характера AN будут доставлять в равных количествах как пыльцу с признаком A, так и пыльцу с признаком N.

Следовательно, в соответствии с числом гибридных кустов составляющих 50% насаждения, последние, примерно, также дадут и 50% всей действующей на плантации пыльцы, которые распределяясь поровну между пыльцой с признаком A и пыльцой с признаком N, составят к общему ее запасу 25% пыльцы с признаком A и 25% с признаком N.

Наконец, кусты формулы NN, составляющие 25% насаждения, дадут пыльцу с признаком N, которая, примерно, также составит 25% общего ее запаса на плантации.

[1]) При построении наших рассуждений делаем условное допущние, что признак двухсемянковости не доминирует.

Суммируя, на основе изложенного, процентные количества пыльцы генетически тождественного состава, мы, таким образом, получим, что 50% ее от общего запаса на плантации будет представлено пыльцой признака A и 50 % — пыльцой признака N.

Отсюда, в силу закона вероятности, следует заключить, что 50% цветков на высадочных кустах второго отбора будет оплодотворено пыльцой A и 50 % — пыльцой N.

В результате такого скрещивания мы получим с двухсемянковых кустов второго отбора семенную продукцию, 50 % которой будет характеризоваться формулой AA и 50 % — формулой AN.

В самом деле, полученные в результате менделеевского расщепления в F_2 двухсемянковые кусты формулы AA являются гомозиготными и следовательно их женские половые клетки будут полностью представлены признаком A. Далее, в результате оплодотворения 50% указанных яйцеклеток пыльцой с признаком A и 50% пыльцой с признаком N, мы как раз и получим семенную продукцию, половинная часть которой будет характеризоваться слиянием признаков AA и другие 50% — слиянием признаков AN.

Указанная семенная продукция, как ранее уже было сказано (это будет на седьмой год после начального отбора) и даст нам в своей первой генерации (F_1 второго отбора) насаждение высадков, в котором интересующий нас тип двухсемянковых кустов AA будет составлять 50% и остальные 50% будут представлены гибридными формами типа AN.

На основе представленных подсчетов мы, таким образом, могли видеть, как велико отрицательное значение для эффективности отбора того фактора-тормоза, который привносится при указанной методике участием в оплодотворении отбираемых кустов нежелательного для нас свойства пыльцы. Вся сущность представленной методики отбора, в конечном итоге, сводится к последовательному снижению участия в оплодотворении отбираемых кустов той нежелательной пыльцы N, которая по мужской линии на равных основаниях с яйцеклеткой интересующего нас признака A определяет образование той гибридной семенной продукции, которая является при указанной методике отбора исходным материалом.

Возрастание кустов формулы AA, следуемое в процессе последовательных отборов, происходит по мере убывания кустов гибридного типа AN, которым, как мы знаем, только одним и будет обязано (начиная с третьего отбора) образование пыльцы нежелательного нам признака N. Отсюда как раз и вытекает, что снижение в общем запасе насаждения пыльцы с нежелательным для нас признаком N, будет происходить в соответствии с уменьшением числа гибридных кустов AN поскольку же при этом одновременно будет происходить обогащение в общем запасе насаждения пыльцы с признаком A, то последняя об'единяясь в процессе оплодотворения с яйцеклеткой по материнской линии того же знака, будет создавать и накоплять в общем насаждении плантации гомозиготную форму двухсемянковых кустов AA.

Из селекционной практики культивирования свеклы второго года для нас является известным то положение, что свекловичные корни, давшие однажды свекловичные семена, могут производить их при повторной высадке на следующий год. Таким образом, от одного и того же корня в течение двух лет можно получить два урожая семян. Следует, правда, отметить, что урожай семян, полученный от повторной высадки корней бывает пониженным [1]), однако, данное положение в нашем вопросе значения не имеет. Наряду со сказанным, следует также указать, что из

[1]) По данным Рамонской станции отдельные высадочные корни, так называемые, многолетники, при повторной их высадке давали урожай семян, составляющий около 75% урожая первого года.

числа корней, давших урожай семян в первом году, не все корни могут дать таковой при их повторной высадке на следующий год, однако данное обстоятельство определяется качеством сохранности последних. Обычно хуже сохраняются сверленные корни, давая больший процент загнивания, тем не менее, помимо того, что указанное положение в значительной мере определится качеством техники хранения, возможность сбережения нужных нам корней, очевидно, может быть достигнута из тех насаждений, в которых высадочные корни сверлению не подвергались.

Таким образом, как правило, повидимому, можно считать, что из числа корней сохранивших жизнеспособность ткани, очевидно, каждый корень способен дать тот или иной урожай семян, при повторной высадке его на следующий год.

На основе сказанного нами предлагается следующая схема.

В первом году, за период вегетации высадков, мы проводим здесь нужные нам наблюдения и в тот момент, когда определятся интересующие нас признаки высадочных кустов, мы соответствующим образом отмечаем таковые на плантации. Далее мы должны произвести уборку корней отмеченных нами кустов и в следующем году указанные корни высаживаем вторично, об'единяя их в отдельной клумбе [1]).

Таким образом, вопреки тому, как это следовало согласно ранее рассмотренной методики, непосредственным предметом отбора по нашей схеме должны являться не самые высадочные кусты и их семена, но произведшие их высадочные корни. Посмотрим, что должно это нам дать. А именно, рассмотрим картину ожидаемого явления на том же самом примере отбора двухсемянковых кустов, сохранив сделанные ранее допущения, т.-е. гомозиготность исходного материала в отношении интересующего нас признака.

В таком случае, об'единяя в следующем году, путем повторной посадки на одной отдельной клумбе, высадочные корни первого отбора, мы должны получить от них семенную продукцию, которая будет гомозиготной в отношении интересующего нас признака А и следовательно, первое же высадочное насаждение, выращенное из указанных семян, будет на 100% представлено кустами интересующего нас двухсемянкового типа АА.

Полагаем, что утверждение данного положения не вызывает дальнейших пояснений, так как в условиях применения предложенного нами приема, мы устраняем участие в оплодотворении кустов посторонней пыльцы N, предоставляя свободное опыление среди корней тождественных признаков, об'единенных в изолированном насаждении.

В практической действительности картина в той или иной, иногда значительной мере, может осложняться, что будет обусловливаться степенью гетерозиготности продукции отбора. Однако, поскольку данное положение в равной мере будет относиться и к ранее рассмотренной методике отбора, относительное преимущество нашей схемы в сравнении с первой, останется тем же самым.

Считаем нужным здесь же отметить, что при условии попадания в состав продуктов отбора гетерозиготных форм, определяющих необходимость вторичных отборов, порядок осуществления последних в соответствии с нашей схемой, должен быть сохранен тот же самый, что и при первоначальном отборе, т.-е. уборке должны подлежать высадочные корни, об'единяемые в следующем году путем повторной посадки их в отдельные клумбы.

Ответим попутно на возникающий вопрос — как быть в тех случаях когда интересующий нас признак представлен одним корнем. Полагаем,

[1]) В целях гарантии сохранности материала, считаем нужным указать на целесообразность уборки и сохранения с отобранных высадочных корней также и семян.

что выходом из такого положения может явиться допущение в первом году сбора семян с указанного одиночного куста и тогда отбор, в соответствии с предлагаемой нами схемой, может получить свое применение, начиная со второй генерации F_2.

Предлагаемая нами схема отбора принципиально не является новой, так как в данном случае мы переносим на свеклу второго года ту методику группового и индивидуального отбора, которая применяется при селекции сахарной свеклы на основе признаков первого года ее жизни, где также, как и в нашей схеме, корни тождественных морфологических и утилитарных признаков об'единяются в отдельные изолированные клумбы. Действительно, применяя нашу схему отбора, внешние особенности высадочных кустов за период их вегетации служат нам лишь критерием распознавания тех генетических особенностей, произведших их корней, руководствуясь которыми мы об'единяем последние в отдельные клумбы, используя возможность получения от них повторных урожаев семян, путем повторной посадки в следующем году.

Отмеченная параллель между методикой применяемой при селекции сахарной свеклы в период первого года ее жизни и той схемой отбора, которая вытекает из нашего предложения для свеклы второго года, может явиться косвенным подтверждением реальности тех расчетов, на основе которых нами ранее было произведено определение ожидаемой эффективности применения предлагаемой нами схемы, а именно: „применяя свободное опыление внутри небольших групп близких между собой сестринских растений, на Рамонской станции в короткий срок (2 генерации) был получен ряд однородных по систематическим признакам рас. Для некоторых семей процент однотипичных растений по морфологическим признакам корня и ботвы достигает в первый же год 85%“ [1]).

Заканчивая свое сообщение, считаем уместным отметить некоторые преимущества, которые может предоставить отбор по признакам свеклы второго года для тех случаев, когда указанные признаки явятся коррелятивно связанными с признаками свеклы первого года.

Касаясь вопроса скороспелости, следует констатировать, что видимые различия в последней могут отчетливее проявиться именно на свекле второго года, определяясь здесь моментом созревания кустов (семян), в то время как на свекле первого года мы вынуждены руководствоваться более суб'ективными признаками пожелтения и отмирания ботвы корневых розеток [2]). Некоторые наши наблюдения, проведенные на высадочной плантации поляризационной элиты Рамонской зональной станции [3]), позволяют усматривать наличие положительной сопряженности между скороспелостью высадочных кустов и корней фабричной свеклы.

В наших наблюдениях мы имели возможность подметить, что высадочные корни в порядке убывающей скороспелости произведенных ими кустов, отмечались возрастанием степени второгоднего корнеобразования.

Наиболее раннеспелые высадочные кусты характеризовались почти полным отсутствием второгоднего корнеобразования. Корни указанных кустов являлись наиболее одревеснев шими, сохраняя первоначальные (прошлогодние) свои размеры и форму. Более позднеспелые кусты имели корни

---

[1]) А. Л. Мазлумов. О повышении гомозиготности у сахарной свеклы. Вып. XXIII трудов Рамонской станции, 1930 г.

[2]) Другим более об'ективным показателем скороспелости свеклы первого года считается доброкачественность свекловичного сока. В отмеченном случае нами проводится параллель в отношении более досгупных наблюдению показателях скороспелости, определяемых в поле по состоянию вегетативных частей свекловичного растения, в период второго и первого года его жизни.

[3]) Наблюдения проведены в августе месяце 1932 года.

со значительными наплывами корневой ткани, увеличивая массу корневого тела произведших их высадочных корней и изменяя форму последних.

Наибольшим разрастанием корневой ткани характеризовались высадочные корни, так называемые, упрямцы, совершенно не образующие кустов и семян, ограничиваясь развитием пышной розетки прикорневых листьев. Отдельные корни — упрямцы приобретали громадные размеры, достигая четыре и более *кг* веса.

Указанное явление, второгоднего корнеобразования у высадочных корней, с биологической точки зрения может быть, по нашему мнению, поставлено в связь со скороспелостью свеклы первого года.

Представляется вероятным, что у наиболее скороспелых форм сахарной свеклы рост корня полностью заканчивается в период вегетации первого года. Будучи высаженными весной следующего года, корни указанной свеклы, очевидно, и быстрее переходят в стадию развития органов плодоношения, определяя наиболее ранний процесс созревания семян.

Наоборот, корни более позднеспелых форм сахарной свеклы, повидимому, не успевают закончить процесс своего роста в первом году и продолжают таковой во втором году, образуя значительные наплывы корневой ткани, и определяя более позднеспелые формы высадочных кустов.

Наконец, в отношении наиболее позднеспелых форм сахарной свеклы, повидимому, следует допустить, что таковые не заканчивают процесс роста своих корней не только в первом году, но и во втором, образуя корни-упрямцы, не переходящие в стадию плодоношения (сохраняя стадию розетки) и продолжающие усиленный второгодний рост корня.

В связи с отмеченным, селекция на скороспелость свеклы первого года, на основе признака раннеспелости высадочных кустов, может явиться, в сочетании с нашей схемой отбора, весьма ценным приемом для успешного разрешения данной проблемы.

(Получена редакцией 26 ноября 1933 г.).

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Удобрение „подкормкой“ в период обработки сах. свеклы

П. А. Власюк и *Н. Ф. Швачко*

Предварительное сообщение

(Агрохимическая лаборатория)

Основные подходы и программа исследования

Задача, поставленная перед свеклосахарным хозяйством СССР XVI с'ездом ВКП(б) и XII с'ездом КП(б)У состоит в том, чтобы обеспечить высокий устойчивый урожай свеклы и значительно повысить выход сахара, наряду с дальнейшим повышением урожая остальных культур севооборота.

Основными мероприятиями для решения этой задачи является правильная организация труда и безусловное соблюдение и тщательное проведение всех агротехнических требований в свекловичном севообороте совхозов и колхозов на основе механизации. Среди всех агротехнических мероприятий, удобрение является важнейшим средством к повышению урожая, улучшения качества сахарной свеклы и наростания почвенного плодородия.

Правильное применение удобрений под глубокую пахоту с осени и в рядки весной обеспечивает повышение урожая на 30—50%, в разных почвенно-климатических районах свеклосеяния.

Повышение и устойчивость урожая с.-х. культур в связи с поднятием почвенного плодородия, тесно увязаны с той ролью и значением удобрений, которые присущи им в севооборотах.

Для характеристики влияния удобрений на выравнивание уровня и закрепление высокого урожая сахарной свеклы по годам, можно привести данные, полученные в условиях почвенного покрова Носовской станции: и обработанные по нашему предложению М. Я. Березанским.

Таблица 1

Годы / Удобрение	Урожай по годам в *ц/га*								Сумма % отклонений
	1919	1920	1921	1922	1924	1925	1926	Сред. урожай за 7 лет	
Без удобрения	—26	+34	—18	+26	+19	—37	+ 5	154	165
По 18 тонн навоза с осени	+ 0	+28	+40	— 3	—23	—29	—13	245	136
Тоже + азот	+ 9	+27	—31	—14	— 3	—22	—10	272	116

Как видим, свекла по неудобренным полям севооборота подвергалась значительным колебаниям в урожаях и давала самую большую сумму процентных отклонений от среднего многолетнего урожая. Применение навоза с минеральными удобрениями не только на много увеличило уро-

жай сахарной свеклы, но и уменьшило процентное число колебаний от средней многолетней на значительную величину. Последнее со всей четкостью подчеркивает громадную роль химизации в получении высоких и стойких урожаев сахарной свеклы.

Но не нужно забывать самого главного, а именно того, что наиболее высокие прибавки от применения удобрения мы сможем получить только тогда, когда будет обеспечен высокий уровень агротехники в хозяйстве.

Без посева свеклы хорошими семенами, без надлежащего качества ранних посевов, без сокращения сроков и улучшения обработки, без обеспечения полного уничтожения сорной растительности и вредителей, мы не добьемся высокого эффекта от удобрения сахарной свеклы.

Ниже приводимая таблица 2 подтверждает вышесказанное на примере конкретных свекловичных совхозных хозяйств Украины.

Таблица 2

Степени уровня агротехники	Количество хозяйств	Основные приемы агротехники в совхозах в 1933 году							
		Посев		Шаровка		Прорывка		Рыхление междурядий	
		ранний	поздний	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	без дополнительного рыхлен.	с дополнительным рыхлен.
Высокая агротехника	9	8	1	8	1	8	1	3	6
Средняя „	9	5	4	6	3	7	2	4	5
Низкая „	9	3	6	5	4	3	6	5	4

Продолжение

Степени уровня агротехники	Основные приемы агротехники в совхозах в 1933 году						Повреждение вредителями		Урожай свеклы в *ц/га*	
	Проверка		Вспашка		Весеннее боронование					
	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	раннее	позднее	сильное	слабое	без удобрения	Прибавка от удобрен.
Высокая агротехника	6	3	4	5	7	2	—	1	145	+47
Средняя „	5	4	4	5	4	5	1	2	103	+20
Низкая „	3	6	2	7	7	2	3	3	63	+ 9

Из данных этой таблицы мы видим, что в совхозах, где из 9 хозяйств, 8 хозяйств были с ранним посевом, ранней шаровкой и большинство с ранней прорывкой, с дополнительным рыхлением междурядий, с ранней проверкой свеклы и весенним боронованием, получился урожай самый высокий и были самые высокие прибавки от удобрений.

В совхозах, где обработку свеклы растянули и необеспечили тщательной агротехники, урожай и прибавки от удобрений получили меньшие и, наконец, в совхозах с плохой агротехникой получился, прямо таки, ничтожный урожай и самые низкие прибавки от удобрений.

Повреждаемость свеклы вредителями также зависит от уровня агротехники в хозяйствах, так как доказано, что при плохой агротехнике наблюдается наибольшая повреждаемость свеклы вредителями.

Таким образом, для получения наивысшего эффекта от удобрений и высоких урожаев сахарной свеклы в совхозах и колхозах должна быть обеспечена, в первую очередь, высокая агротехника. Но все ли используем мы для повышения урожая и улучшения качества сахарной свеклы, если даже принять во внимание, что начиная уже с 1934 года, мы улучшим агротехнику и на 100% применим осеннее и весеннее рядовое удобрение?

Агрохимическая наука разрабатывает целый ряд новых приемов для повышения урожайности, из которых, в условиях социалистического хозяйства, особенного внимания заслуживает удобрение свеклы во время ее обработки. Этот прием, в связи с ростом производства минеральных удобрений и особенно в связи с переходом на механизированную обработку междурядий, дает возможность об'единить процесс обработки с удобрением и, удовлетворяя потребности растения в питательных веществах во время его вегетации, позволит еще больше поднять урожай сахарной свеклы и улучшить его качества.

Действие периодически внесенных удобрений на рост сахарной свеклы в хозяйственных условиях опорных совхозов и опытных станций Главсахара изучалось сектором химизации ВНИС'а в течение двух лет.

На основе изучения вопросов с подкармливанием растений во время их развития, Сортосемтрест Главсахара, применяя данные работы ВНИС'а, организовал весной 1933 г. проведение производственного опыта с подкармливанием озимой пшеницы суперфосфатом и отчасти серно-кислым аммонием на всех селекционных станциях Главсахара.

Этот опыт в хозяйственных условиях на тысячах *га* озими, не имеющий прецендента в мировой агротехнике, дал возможность повысить урожай озимой пшеницы на серых лесных почвах на 2,60 и на черноземах в разной степени выщелочённых на 1,5—2,2 *ц* с *га*.

Если потребность в питательных веществах для злаковых растений ощутима во время их развития, что является основанием для их подкормки весной, то необходимость подкормки для сахарной свеклы в летний период ее вегетации может быть обусловлена такими теоретическими и производственными предпосылками:

1. В начальной стадии развития свеклы, когда в ней идет слабое развитие углеводного комплекса, весеннее внесение аммиачных солей в почву может особенно неблагоприятно сказаться на развитии свеклы и затормозить на определенный период ее рост, в то время как смещение срока внесения азота благоприятствует заблаговременному формированию углеводного комплекса, вследствие чего растение лучше использует азотное удобрение.

2. Использование азотного удобрения, самого драгоценного в свеклосахарном хозяйстве, должно быть самым тщательным образом связано с получением максимального эффекта от его применения в деле повышения урожая сахара с *га*.

3. Внесение удобоусвояемого растением калия в период формирования углеводного комплекса в свекле (в летний период) повышает синтез углеводов и усвоение азота растением—переход азота в белковую его форму, чем уменьшается остаток неиспользованного азота, в его вредной форме, ухудшающей качество свеклы при переработке ее на заводе.

4. Подкормка может быть об'единена с процессами обработки почвы, для чего в дальнейшем нужно проработать вопрос конструирования соответствующих машин, которые во время рыхления почвы могли бы вносить удобрения под сахарную свеклу.

Кроме того, в вопросе о периодическом удобрении растений вообще и сахарной свеклы в частности, можно исходить из того положения, что растения в разные периоды роста и стадии своего развития нуждаются в различных количествах питательных веществ, что нерационально вносить в

почву единовременно полную дозу питательных веществ, а необходимо подкармливать растения соответствующими их нормами, в зависимости от развития и роста растений и разных условий почвенно-климатических районов свеклосеяния.

В газете „Социалистическое земледелие" от 30 ноября 1931 г. № 321, проф. Кравков, в статье „Кормить растения в срок и по норме", говорит о необходимости учитывать потребность культурного растения в питании в отдельные его фазы роста при одновременном учете динамики почвенных процессов.

Исходя из вышеуказанных предпосылок, агрохимической лабораторией ВНИС'а в 1931 году, а в дальнейшем сектором химизации, были проведены опыты по подкормке свеклы в разных почвенно-климатических условиях УССР.

На основании вегетационных опытов 1931 года был выдвинут вопрос об изменении существующей практики удобрения свеклы и замене ее более рациональной.

Основные выводы из вегетационных опытов, проведенных М. Буцерогой и К. Загурской, следующие:

1. При периодическом удобрении во время роста сахарной свеклы можно получить больший эффект, даже против больших норм удобрений.

2. Периодическое удобрение различными дозами и формами удобрений открывает широкие перспективы для изучения этого вопроса на разных почвах, для изменения существующей практики применения удобрений на более рациональную, соединив эти процессы с механизацией обработки и требованием свекловичного растения.

На ряду с этим представляется возможным, путем изменения, после периода внесения удобрений, влиять на качественный состав свеклы и техническую ее спелость разными комбинациями фосфора, азота и калия, что, как показали наши опыты, в значительной мере сказывалось на сокращении вегетационного периода у свеклы.

Для проверки и разрешения поставленной проблемы в производственных условиях, научно-исследовательской системой ВНИС'а в 1932 и 1933 г.г. изучалось действие использования минеральных удобрений под фабричную свеклу в разные сроки, а именно: полное удобрение вносилось в рядки при посеве, а затем вносилось на разных делянках либо в один срок—после прорывки, либо в два срока—после прорывки и перед смыканием рядков во время дополнительного рыхления.

Фон, на котором закладывались опыты,—неудобренный, предшественник—преимущественно озимая пшеница.

Внесение удобрений во время обработки осуществлялось комбинированной сеялкой, сошники которой проходили между рядками свеклы.

Нормы и формы минеральных удобрений для подкормки изучались следующие:

Суперфосфат . . . . . 22,5 *кг* P_2O_5 на *га*.
Серно-кислый аммоний. 20 *кг* N на *га*.
Сильвинит . . . . . 20 *кг* K_2O на *га*.

В период вегетации вносились азот, калий и азот + калий, при соответствующем рядовом удобрении по прилагаемой схеме опыта:

Рядки	PNK	PK	PK	PN	PN	P	P
После прорывки. .	—	N	0,5N	K	0,5K	NK	0,5NK
Перед смыканием рядков	—	—	0,5N	—	0,5K	—	0,5NK

Кроме того была добавлена еще одна делянка без рядового удобрения, для параллельного определения эффективности PNK в рядки весной при посеве.

Результаты полевых опытов по изучению удобрения сахарной свеклы в период вегетации

Мы изучали эффективность внесения удобрений в периоды вегетации сахарной свеклы, в разное время которой минеральные удобрения вносились диференцировано, т.-е. часть вносилась в рядки при посеве, а другая часть — в один или два срока. Эффекты определены и сравнивались по делянке с полным удобрением PNK в рядки.

Результаты опытов за двухлетний период по элементам почвенного комплекса сведены в таблице 3, а расположение опытов по почвенно-климатическим условиям зоны свеклосеяния представлены в картограмме почвенных рядов, которые выделил И И. Канивец на основе своей классификации почв.

Из этой таблицы видно, что из всех опытов с подкормкой, наибольшие эффекты на урожае свекловичных корней получены в почвенном ряду E_1—на серых лесных почвах Винницкой области с оподзоленным элементом комплекса, в то время как на почвах остальных рядов наблюдались либо незначительные прибавки, либо ясно выраженная депрессия от этого приема.

В почвенном ряду E_1 — регенерированных черноземов (серые лесные почвы) — максимальные эффекты дает азот, внесенный после прорывки в один срок ($+35$, $+39$ *ц* при различных сопоставлениях данных) и немного меньшие — азот при внесении в два срока—после прорывки и перед смыканием рядков ($+30$, $+34$ *ц* прибавки на *га*.)

Из других видов дополнительных удобрений довольно близкие эффекты получены от калия и NK в один срок ($+24$ и 21 *ц* прибавки урожая свеклы с *га*).

Калий, внесенный в два срока, (по данным двух опытов) дает прибавку 5 *ц*, а в других случаях — (из трех опытов) 21 *ц*.

Не наблюдалось положительного эффекта при внесении NK в два срока (-4 *ц* с *га*).

Просматривая данные по сахаристости, можно заметить, что азот, внесенный после прорывки и калий, внесенный после прорывки и перед смыканием рядков, вызывают повышение сахаристости на 0,1 — 0,2%. В остальных случаях получена депрессия, которая колеблется от 0,1 до 0,4%.

В почвенном ряду B — солончаково-выщелоченном, в условиях более северной увлажненной части района свеклосеяния, внесение удобрений во время вегетации и обработки свеклы вызвало наиболее отрицательные эффекты во всех случаях по сравнению с полным рядовым удобрением.

Для большинства комбинаций отрицательные эффекты колеблются от 21 до 28 *ц* и только калий, после прорывки и азот, внесенный в два срока, дают меньшую депрессию (калий — 10 *ц*, азот — 15 *ц*).

Наряду с уменьшением урожая корней, внесение удобрений во время вегетации, вызывает в ряде B и наибольшие отрицательные эффекты и на сахаристость свеклы.

Уменьшение сахаристости варьирует в значительных пределах от 0 до 0,8%. Наибольшая депрессия на сахаристость в ряде B получена при внесении азота после прорывки и перед смыканием рядков — 0,8%.

Приведенные данные характеризуют общее направление в действии удобрений в 1932 году и в 1933 году при чем калий, внесенный в один

Таблица 3

Почвенный ряд	Элемент комплекса	Число опытов	Урожай корней и эффекты в ц/га										Процент сахара и эффекты в %%							
			Без удобрения	Эффект. от PNK внесенных в рядки	В рядки	PNK	PK	PK	PN	PN	P	P	Без удобрения	Эффект. от PNK внесен. в рядки	PNK	PK	PK	PN	PN	P	P
					После прор.	Контроль	N	0,5N	K	0,5K	NK	0,5NK			Контроль	N	0,5N	K	0,5K	NK	0,5NK
					Перед смык. рядк.	Контроль	—	0,5N	—	0,5K	—	0,5NK			Контроль	—	0,5N	—	0,5K	—	0,5NK
B. Солончаково выщел. чернозем	Слабо выщел.	2	145	44	—	189	—21	—15	—10	—28	—21	—23	16,8	—0,2	16,6	—0,3	—0,8	—0,6	—0,1	0	0
C. Средне выщел. чернозем	Слабо выщел.	7	149	26	—	175	1	8	5	2	7	5	17,0	0,2	17,2	—0,1	—0,1	0,1	—0,1	0,1	—0,2
	Выщелочен.	5	190*	28*	—	200	2	14	— 3	2	9	—10	17,5*	0,6*	18,3	0,0	—0,2	—0,1	—0,1	0	0
E_1. Регенерйров. черноземы (Подольские серые лесные почвы)	Олодзолен.	2	154	24	—	178	39	32	24	5	21	—4	16,5	0,6	17,1	0,1	—0,4	—0,1	0,2	—0,3	—0,4
		3	172	12	—	184	38	34	25	21	25	—	17,6	0,2	17,8	0,1	—0,3	0,1	0,2	—0,1	—
		4	145	15	—	160	35	30	—	—	—	—	17,5	0,3	17,8	0,1	—0,1	—	—	—	—
Д. Слабо выщел. (обыкн. черноз)	Слабо выщел.	1	216	19	—	235	22	16	—19	—15	10	15	15,7	—0,1	15,6	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0

*) Из 3-х опытов

Агропочвенные ряды и районы
к почвенно-агро-химической карте
зоны свекловсеяния УССР
составлена сектором химизации
ВНИС
масштаб
Условные знаки
Границы
Агропочвенные районы
ряды почв
Дерново-подзолистых почв
Серых лесных почв
Среднего выщелачивания
Слабого выщелачивания
Черноземов
Солонцовато-осолоделых почв

срок и азот в два срока дают абсолютно одинаковые эффекты в оба года, а прочие удобрения дают прибавки весьма близкие.

Как видим, в условиях более повышенного увлажнения районов свеклосеяния, подкормка в почвенном ряду В неэффективна как на урожае, так и на сахаристости свеклы и, наоборот, значительный положительный эффект обусловливался внесением полного рядового удобрения при посеве.

В почвенном ряду С среднего выщелачивания (так называемых средних черноземов), на элементах почвенного комплекса разной степени выщелачивания, от подкормки свеклы получены незначительные прибавки в урожае корней, или для отдельных комбинаций, положительного эффекта совсем не наблюдалось.

Наиболее заметные прибавки на отдельных элементах почвенного покрова получены от азота, внесенного после прорывки и перед смыканием рядков и от NK после прорывки.

При переходе от слабо-выщелоченных элементов почвенного покрова к выщелоченному, замечается повышение эффективности от внесения азота в два срока (слабо-выщелоченный +8 *ц*, выщелоченный +14 *ц*) и NK—в один срок, (слабо выщелоченный +7 *ц*, выщелоченный +9 *ц*).

В остальных случаях удобрения слабо действуют на менее и на более выщелоченных почвах, за исключением некоторого снижения эффективности этого приема на выщелоченных элементах почвенного комплекса при внесении калия после прорывки (—3 *ц*) NK—после прорывки и перед смыканием рядков (—10 *ц*).

Отклонение в проценте сахара варьирует по обоим элементам комплексов от + 0,1 до —0,2. Повышение сахаристости по сравнению с полным рядовым удобрением на 0,1% сказалось на слабо выщелоченном элементе почвенного покрова при внесении одного калия и NK после прорывки, и на выщелоченном при внесении NK после прорывки и перед смыканием рядков, т. е. в два срока.

Понижени есахаристости на 0,2% получено на слабо выщелоченном элементе почвенного покрова в ряду С от NK в два срока и на выщелоченном от N, тоже внесенного в два срока. Таким образом, с переходом с севера на юг от почвенного ряда В (слабо выщелоченная и выщелоченная почва) к ряду С, внесение удобрений в период вегетации сопровождается незначительным повышением эффективности на урожае свеклы и в меньшей мере на ее сахаристости.

В почвенном ряду Д слабого выщелачивания (обыкновенные черноземы) имеются данные за 1932 год только по одному опыту, который дал следующие результаты: здесь были получены положительные прибавки урожая корней от N (+16, +22 *ц*), и от NK (+10, +15 *ц*) при внесении удобрений в один и в два срока, а калий при обоих способах внесения дал снижение урожая (—15, 19 *ц*).

Процент сахара был пониженным на 0,2% только от калия, внесенного в один срок после прорывки, и в остальных случаях сахаристость либо не изменялась (К и NK, внесенные в два срока), либо повышалась на 0,2%.

Заключение

Анализируя данные по всей зоне свеклосеяния УССР, можно констатировать отсутствие положительного эффекта от удобрений, вносимых во время вегетации сахарной свеклы, только в северной части в почвенном ряду В. Эффективность этих удобрений возрастает по направлению к почвенному ряду С и особенно сильно в ряду E_1 — на серых лесных почвах Подолии.

Из всех сопоставлений данных опытов, наибольшее положительное действие по всей зоне свеклосеяния на всех почвах, кроме ряда В, полу-

чается от внесения в виде подкормки азотом (+8, +39 *ц*), при чем увеличение эффектов от внесения N в два срока, т. - е. после прорывки и перед смыканием рядков, замечалось только в ряду С. Высокая эффективность азота, вносимого в период вегетации свеклы в один или два срока наблюдалась в почвенном ряду E_1, (Подольских серых лесных почв) и, судя по одному опыту, в ряду слабого выщелачивания Д (обыкновенных черноземов).

При всех способах внесения азотистых удобрений заметное снижение сахаристости наблюдалось при внесении азота в два срока в период вегетации. Азот-же, внесенный подкормкой в один срок, при значительном увеличении урожая, не снижал сахаристость, кроме опытов на почвах ряда В.

Калий и совместно азот и калий, повышая урожай, при внесении их в виде подкормки, также не снижали сахаристости свеклы, за исключением небольшого числа опытов.

Теперь необходимо проанализировать эффективность полного рядового удобрения по сравнению с делянкой без всякого удобрения, поскольку выше за контроль мы брали делянку с PNK в рядки.

Как видно из материала, приведенного в сводной таблице 3, внесение полного рядового удобрения на разных элементах комплекса почвенных рядов сказалось довольно высокими положительными эффектами.

Максимальные прибавки в урожае корней от PNK в рядки получены в почвенном ряду В (солончаково выщелоченный чернозем) выразившиеся +44 *ц* свеклы с *га*. Почти вдвое меньшие эффекты в ряду Д (обыкновенный чернозем) +19 *ц* с *га*.

В остальных почвенных рядах эффекты варьируют между вышеуказанными пределами (кроме неполной схемы на оподзоленных почвах +12, +15 *ц*).

Таким образом, по всей зоне свеклосеяния полное рядовое удобрение дает прибавку от +15 до +44 *ц*. свеклы с *га*, при контроле от 145 до 216 *ц* с *га*.

От внесения полного минерального рядового удобрения сахаристость максимально повысилась в почвенном ряду E_1—на оподзоленном элементе (+0,2, +0,6) и в ряду С на +0,2%. В почвенных рядах Д и В % сахара на делянке с PNK понижен по сравнению с контролем (без удобрения) на —0,1, 0,2%.

Выводы

Вышеприведенный экспериментальный материал по полевым опытам в производственных условиях дает возможность сделать предварительные выводы, так как некоторые неразрешенные вопросы и небольшое количество данных, особенно в почвенных рядах В и Д заставили нас в 1934 г. проверить и уточнить те положения, которые вытекают из приведенного материала. Полученные двухлетние данные по изучению приемов подкормки сахарной свеклы удобрением можно резюмировать таким образом:

1. Из всех приемов подкормки намечается положительное действие азота при внесении в период вегетации сахсвеклы по всей зоне свеклосеяния, кроме почв солончаково выщелоченного ряда В (по классификации И. И. Канивец).

2. Наиболее значительные прибавки урожая свеклы от азота, внесенного в один срок—после прорывки или в два срока—после прорывки и перед смыканием рядков, получены на оподзоленном элементе серых лесных почв Подолии в ряде E_1.

3. Внесение удобрений в виде подкормки свеклы в период вегетации является одним из необходимых мероприятий по повышению урожая

свеклы, в условиях серых лесных почв ряда E_1 Винницкой области, где эффекты от него равны +21, +39 с *га*, а также в условиях Киевской, Винницкой и Харьковской областей в почвенном ряду С, где эффекты равны +1 и +14 *ц* свеклы с *га*.

4. Внедрение в свеклосахарное производство приема подкормки свеклы во время обработки требует широкой постановки производственных опытов для оценки данного мероприятия химизации в различных организационно-хозяйственных и почвенно-климатических условиях районов свеклосеяния и особенно на серых лесных почвах ряда E_1 — Винницкой области.

5. Внесение удобрений подкормкой требует изыскания способов совместного проведения обработки междурядий и внесения удобрений, для чего в производственных условиях нужно использовать для этой цели имеющиеся и вновь конструируемые орудия обработки.

(Получена редакцией 17 апреля 1934 г.).

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Результаты испытаний действия новых контактных инсектицидов на свекловичную тлю Aphis fabae Scop.

И. И. Кораб и *М. Д. Залкинд*

На значительной части свеклосеющей зоны, преимущественно в западной ее половине, наблюдаются почти ежегодно массовое размножение свекловичной тли. Появляется эта тля на свекле уже во вторую половину мая, достигая своего максимального размножения в июне в момент цветения свекловичных высадок. На свекле она держится на нижней поверхности листьев, а на высадках кроме того покрывает в массе неогрубевшие части стеблей.

Ротовой аппарат, у этих многочисленных мелких насекомых, имеющий вид тонкого хоботка, почти непрерывно погружен в живых тканях растения, производя непрерывную откачку соков из них.

Вред от свекловичной тли часто выражается в значительном понижении урожая семян, вследствие осыпания части завязей, а также в уменьшении веса корней и их сахаристости. Кроме того, она вредит еще тем, что является одним из наиболее активных переносчиков мозаичной болезни свеклы. Свекла является для этой тли промежуточным кормовым растением, на котором она развивается лишь летом. Основным же растением для нее служит бересклет. Кроме свеклы, эта тля развивается на маке, конском бобе, вике, кукурузе, мари, лебеде, чертополохе и др. Развитие ее происходит следующим образом: в конце лета, тля в виде крылатых живородящих самок перелетает со свеклы на бересклет, где на листьях рождает по 10-12 личинок, из которых развиваются яйцекладущие половые самки. К этому времени на свекле появляются самцы, которые в конце сентября также перелетают на бересклет. После этого самки приступают к откладыванию яиц. Весной, из отложенных осенью яиц, выводятся безкрылые живородящие самки, так называемые основательницы. В течение двух недель они достигают зрелости и приступают к рождению детенышей. Каждая самка ежедневно рождает их до 5 штук, а за всю свою жизнь до 100 особей.

Развитие особей, этого второго уже поколения, весною также продолжается около двух недель. К концу мая, когда листья на бересклете загрубеют, большинство тли перелетает на свеклу и другие кормовые для нее растения. На свекле они в течение лета дают пять поколений.

В начале сентября начинается уже обратный перелет тли на бересклет и отрождение на нем снова половых особей. В течение вегетационного периода развивается до 12—15 поколений. В годы благоприятные для ее развития, количество тли на свекле и в особенности на высадках свеклы бывает настолько значительным, что размножившийся на огромной территории целых областей этот вредитель покрывает своими разросшимися колониями значительные участки стеблей и листьев свеклы, особенно кустов высадков.

Особенно многочисленной бывает тля на свекле в годы с мягкой и теплой весной, когда она раньше и в большем количестве переселяется на свеклу. Наоборот, во влажные годы с затяжной весной, ее бывает

много меньше. Происходит это отчасти вследствие того, что основное растение дольше сохраняет свою свежесть и миграция тли на свеклу поэтому запаздывает, а частью и в силу уменьшения от дождя и других неблагоприятных условий погоды численности особей второго поколения играющих роль переселенцев.

Из числа мероприятий по борьбе с этим вредителем химическому методу принадлежит, несомненно, одно из первых мест. В деле борьбы с тлей на высадках—опрыскивание их растворами, контактно-действующими инсектицидами являлось мерой, пожалуй, единственно применявшейся широко в условиях свеклосеющих хозяйств. До недавних пор, химическая борьба с тлей на высадках представляла наименее разработанный участок истребительной работы на больших полевых массивах. Обычно эта борьба велась путем опрыскивания зараженных тлей растений из ранцевых опрыскивателей. Однако, в виду крайне низкой производительности этой аппаратуры и слабой ее эффективности, борьба с тлей, будучи чрезвычайно трудоемкой, не могла быть интенсивной.

Повышенный расход материалов, средств и времени, при опрыскивании каждого растения в отдельности из ранцевых опрыскивателей, несовершенство применявшихся для борьбы с тлей контактных инсектицидов, ограничивало возможности надлежащего применения химического метода в борьбе с тлей в свеклосеющих хозяйствах на больших площадях. В связи с разрешением вопроса о полной возможности замены ранцевой аппаратуры конными опрыскивателями на высадках, стало возможным поднять производительность этой истребительной работы до обычных норм обработки площадей этой аппаратурой. Применение механизированной аппаратуры на высадках позволило осуществлять уже этот метод борьбы с тлей на больших полевых массивах.

Химические средства борьбы с вредными на растениях насекомыми, по характеру действия их на организм этих вредителей, принято классифицировать на яды внутреннего и наружного действия. Для истребления насекомых, обладающих нежными покровами своего тела, ротовым аппаратом сосущего типа, при помощи которого насекомое прокалывая наружные покровы растений, добывает себе пищу из их тканей и, в дополнение к этому, обладающих открытым образом жизни на растениях, употребляются наружные или, так называемые, контактные инсектициды. Последние могут употребляться в виде раствора, а также и в виде пропитанного ядом порошка или, так называемых, „дэстов".

В виду существующих различий в составе этих веществ действие их на насекомых бывает неодинаковым. Один из них действует непосредственно на нежные покровы тела насекомых сжигающим образом, другие—проникают внутрь через отверстия дыхательных стигм или дыхальца. Существует группа контактных инсектицидов, действующих удушающим образом, обвалакивая тело насекомых тончайшей непроницаемой пленкой и закупоривая этим отверстия дыхательных стигм. К последней категории относятся некоторые масляные эмульсии и мыла. Наконец, при известном их сочетании, удается достигнуть комбинированного действия этих веществ.

К числу контактных инсектицидов принадлежит анабазин сульфат... Открытый впервые в СССР в 1929 году, анабазин представляет новое вещество в практике борьбы с вредителями и является крупнейшим достижением в советской науке по защите растений.

Анабазин—яд, добываемый из растения семейства лебедовых или маревых, известного под названием ежевника деревянистого или безлистного Anabasis aphilla. Произрастает это растение преимущественно в сухих солончаковых степях, образуя большие заросли в Казакстане, где преимущественно происходит его эксплоатация. Кроме того, анабазис

широко распространен по всей Нижней Волге, в южных районах Средней Волги и по Южному Уралу.

Производство анабазина из местного сырья налажено в гор. Чимкменте, где годовая продукция его в 1933 году уже достигла около 300 *мм*

Несмотря на громадные размеры все возрастающей эксплоатации анабазиса, совершенно нет необходимости культивировать это растение. При рациональной эксплоатации анабазиса, способного размножаться вегетативным путем, почти исключена возможность уничтожения дикорастущих зарослей, тем более, что пригодным для производства являются лишь молодые зеленые ветви этого растения, содержащие максимальное количество действующего начала.

Добываемый из анабазиса алколоид анабазин представляет собою желтоватую, темнеющую на воздухе жидкость с характерным запахом и сильно щелочной реакцией. В воде и других растворителях анабазин легко растворим; с минеральными и органическими кислотами он образует легко растворимые в воде соли. По своему химическому составу $C_{10}H_{14}N_2$ анабазин аналогичен никотину.

Для извлечения алколоида из анабазиса высушенная зеленая масса растений предварительно дробится при помощи молотилок и катков, отчего стебли разламываются на отдельные членики. В таком виде эта растительная масса поступает на завод для переработки.

Добывание анабазина из подготовленной указанным выше способом растительной массы чрезвычайно просто. Для этого из нее сначала делают водную вытяжку подогретой водой, потом ее обрабатывают керосином и серной кислотой, а затем, отгоняя керосин, вытяжку уваривают до концентрации 30—40 проц.

Приготовленный указанным выше способом инсектицид представляет водный раствор сернокислых солей алколоида, содержащий в 100 весовых частях около 40 проц. суммы алколоидов.

В последнее время технология производства анабазина совершенствуется в направлении добывания его из растения при помощи пара.

Из числа других алколоидных инсектицидов, добываемых из отбросов табачного производства известны препараты никотина. Из них никотин сульфат и табачный экстракт давно уже применяются для борьбы с вредителями с.-хозяйственных растений.

Новым препаратом никотина, обнаружившим хорошие инсектицидные свойства является, полученный недавно из отбросов табака научно-исследовательским институтом махорковедения в Киеве, никотин-сульфит.

Оценка действия на тлю этих инсектицидов, попутно с учетом действия некоторых ранее употреблявшихся контактных инсектицидов, посвящена данная работа, выполненная лабораторией методов борьбы с вредителями сектора Защиты растений ВНИС'а в 1933 году. По существу она является продолжением серии ранее проводимых сектором исследований по изысканию наиболее эффективных контактных ядов и их дозировок для истребления тли на свекле и содержит результаты ряда дополнительно произведенных в этом направлении опытов.

Ближайшей задачей этих исследований было.

1. Окончательное выяснение степени токсичности в отношении тли анабазин-сульфата.

2. Сравнительное испытание токсичности в отношении свекловичной тли препаратов никотина как-то: никотин-сульфата и нового препарата никотин-сульфита.

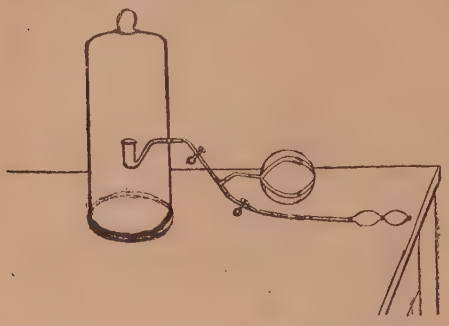
3. Сравнительное испытание действия на свекловичную тлю различных дозировок никодуста и анабодуста.

Кроме того, по соглашению с НИИФ'ом (Научно-исследовательским институтом инсектофунгицидов) было проверено действие на тлю анаба-

зин сульфата, с добавлением к его раствору свежегашеной извести и мылонафта с целью повышения его эффективности и более экономного расходования этого дорогостоющего инсектицида в практической работе.

Методика опытов

Большинство опытов имело лабораторный характер и лишь наметившиеся выводы проверялись на свекле и на свекловичных высадках в полевой обстановке. Всего было проведено 126 опытов, из них 118 лабораторных и 8 опытов в условиях поля на делянках, за период времени с 28.V по 28.VII. Каждый из указанных ядов испытывался в пяти концентрациях с трехкратной повторностью



В условиях лабораторного опыта листья свеклы с сидящими на них колониями тлей погружались на 10 секунд в испытываемые концентрации растворов инсектицидов. В полевых условиях опыты велись обычным методом опрыскивания зараженных тлей растений.

Пылевидные инсектициды никодуст и анабадуст в условиях лаборатории наносились на растения при помощи специально сконструированного К о р а б о м для указанных целей опыливающего аппарата, позволяющего оперировать с любыми дозами испытуемых инсектицидов, в полном соответствии с нормами расходования их в производственной обстановке при опыливании растений аппаратом, исходя при этом из расчета нормы выпыла (инсектицида) на гектар.

Для последующих наблюдений, обработанные указанными выше способами, листья свеклы с сидящими на них колониями тли, клались в стаканы, дно которых выстилалось кружочками белой бумаги, что облегчало учет осыпающихся отравленных особей тли. Для предупреждения быстрого увядания листьев, черешки их предварительно обвертывались обильно смоченной в воде ватой.

Учет смертности тли в лабораторных опытах производился спустя 15 минут, один час, три часа и на второй день—после обработки листьев испытуемыми растворами.

Намечавшиеся выводы из лабораторных опытов, как выше уже отмечалось, проверялись путем параллельной постановки опытов в полевых условиях, для чего выбирались кусты высадок наиболее зараженные свекловичной тлей. Учет результатов производился спустя два часа после опрыскивания и вслед за тем, еще несколько раз, на протяжении последующих двух дней. Достоверность результатов обеспечивалась трехкратной повторностью, при чем, каждый опыт повторялся, кроме того, не менее двух раз. Во всех опытах отдельно учитывались мертвые личинки и взрослые особи тли как от действия инсектицидов, так и в контроле.

В виду того, что для эффективности действия никотиновых препаратов, в том числе и для анабазина, имеет значение температура воздуха, то все иллюстрируемые в данной работе лабораторные опыты были проведены при одинаковой температуре—около 21° по С и при 15-17° в условиях поля.

Схема опытов

Испытанию на тлю в лабораторных условиях были подвергнуты следующие концентрации инсектицидов:

1. Анабазин сульфат 37%, проверялся на тле в пяти повторных опытах при концентрации раствора 0,02%; 0,05%; 0,08%; 0,1%; 0,2%; 0,3%.

Параллельно в тех-же концентрациях проверялся анабазин-сульфат на тлю с добавлением, однако, свеже гашеной извести из расчета 8 *г* на 1 *л* раствора, а также с добавлением мылонафта из расчета 4 *г* на 1 *л* раствора инсектицида.

2. Никотин-сульфит 35% в концентрациях 0,06%; 0,08%; 0,1%; 0,12%; 0,14%; 0,16%; 0,18%; 0,2%; 0,3%.

3. Никотин-сульфат—37,08%—0,08%; 0,1%; 0,2%; 0,3%.

4. Табачный экстракт 1% в концентрации раствора 0,08%; 0,1%; 1%; 1,5%; 2,0%; 2,5%; 3%.

5. Никодуст и анабадуст 5% из расчета 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 и 90 *кг* 4 *га*.

В полевых условиях испытывались следующие инсектициды:

1. Анабазин-сульфат в концентрации 0,08%; 0,1%; 0,15%; 0,2%; 0,3%.
2. Никотин-сульфат в концентрациях 0,08%; 0,15%; 0,1%; 0,2% и 0,3%.
3. Никотин-сульфит в концентрации 0,08%; 0,1%; 0,15%; 0,2% и 0,3%.
4. Табачный экстракт в концентрации 0,08%; 0,1%; 0,15%; 0,2% и 0,3%.
5. Кроме этих препаратов, были подвергнуты испытанию на тлю различные концентрации раствора поваренной соли от 1% до 10%; сернокислого натра в концентрации раствора от 3% до 10% и сернокислого аммония от 5% до 10%.

Все эти вещества испытывались как в чистом виде и в смеси с известью и пектиновым клеем.

Раствор поваренной соли испытывался на свекловичную тлю в следующих концентрациях: 1%, 2%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% и в чистом виде и в тех же дозировках, но с добавлением гашенной извести и пектинового клея.

Сернокислый натр испытывался в концентрациях раствора 0,2%, в чистом виде и в концентрации 0,2% с добавлением гашенной извести. Кроме того, испытывались концентрации его 8%, 9% и 10% с соответствующим добавлением пектинового клея.

Сернокислый аммоний испытывался в концентрациях 5%, 6%, 7%. 8%, 9% и 10%.

Контрольным во всех опытах в лабораторных условиях было погружение тли с листьями свеклы на 10 секунд в обыкновенную воду. Смертность тли от смачивания ее водой не наблюдалась.

Результаты опытов

Переходя к изложению результатов по данной работе, считаем необходимым, наряду с определившимися выводами по каждому взятому инсектициду и его дозировке привести также цифровое их выражение в виде сведенных таблиц, выражающих характер действия этих инсектицидов в зависимости от их концентрации, способа приготовления раствора и стадии развития вредителя.

На основании полученных данных, представляется возможным дать по каждому инсектициду следующие заключения:

Раствор анабазин-сульфата, начиная от концентрации 0,1%, в опытах давал почти 100%-ную смертность всех возрастов свекловичной тли уже спустя 2 часа после закладки опытов.

Анабазин-сульфат обладает слабой смачиваемостью; при опрыскивании раствор его, попадая на поверхность растении, свертывается в отдельные крупные капли, оставляя значительные участки непокрытые ядом.

Добавление к раствору анабазин-сульфата мылонафта, в количестве 40 *г* на 10 *л* раствора, устраняет этот недостаток. При этой комбинации представляется возможным пользоваться концентрацией анабазин-сульфата в воде, равной 0,05%, иными словами, для этого достаточно взять 5 *г* сорока-процентного анабазин-сульфата на 10 *л* воды.

Применение одного раствора мылонафта в концентрации, значительно превышающей 40 *г* на 10 *л* никакого действия на тлю не оказывало.

Крепость раствора анабазин-сульфата 0,05% при этих условиях, т. е. с добавлением 40 *г* мылонафта, дает уже 100% смертность всех возрастов тли. При этом полная гибель тли наступает уже спустя 3 часа после опрыскивания. Добавление к раствору анабазин-сульфата приведенных выше концентраций свежегашеной извести, в количестве 80 *г* на 10 *л* раствора, вопреки существующему мнению, не повысило токсичности инсектицида в лабораторных условиях. (См. табл. 1).

Наметившиеся выводы в отношении смеси анабазин-сульфата с мылонафтом полностью согласуются с результатами Сухумской экспедиции ВИЗР'а, свидетельствующей о преимуществах алколоидных нафтеномыльных соединений, как-то: анабазин нафтената и никотин-нафтената по сравнению с сульфатными солями этих алколоидов. В этом отношении наиболее перспективными оказываются новые инсектициды: анабазин нафтенат и никотин-нафтенат, представляющие замену сульфатных соединений этих алколоидов соединениями, состоящими из алколоидных мыл.

Этим разрешается задача об использовании продуктов ядовитых растений из отбросов нефтепромышленности, исключая необходимость применения, для этих целей дефицитных жировых, калийных или натронных мыл.

Следующая серия опытов иллюстрирует нам сравнительную токсичность никотиновых препаратов, как-то: никотин-сульфата, никотин-суль-

Таблица 1.

Концентрация раствора инсектицида в воде в %%	Погибло в %%			Погибло в среднем в %%
	Личинок	Бескрылых самок	Крылатых	
Анабазин-сульфат в чистом виде				
0,02	44,2	25,3	33,5	34,3
0,05	85,2	67,8	100	84,3
0,08	97,5	88,8	100	95,4
0,1	100	100	100	100
0,2	100	100	100	100
0,3	100	100	100	100
Контроль	0	0	0	0
Анабазин-сульфат в смеси с мылонафтом 40 *г* на 10 *л* раствора				
0,02	100	81,8	—	90,9
0,05	100	95,1	—	97,5
0,08	100	100	100	100
0,1	100	100	100	100
0,2	100	100	100	100
0,3	100	100	100	100
Контроль	0	0	0	0
Анабазин-сульфат в смеси с гашеной известью 80 *г* на 10 *л* раствора				
0,02	45,1	19,9	41,1	35,4
0,05	84,4	64,6	100	73,0
0,08	96	70,9	100	88,9
0,1	100	100	100	100
0,2	100	100	100	100
0,3	100	100	100	100
Контроль	0	0	0	0

фита, а также анабазин-сульфата на фоне токсического действия табачного экстракта. Результаты этих испытаний действия на свекловичную тлю, в условиях лабораторно-полевого опыта, приведены в таблице 2.

Отсюда наибольшей токсичностью в отношении свекловичной тли обладает анабазин-сульфат, дающий около 100% смертности всех стадий и возрастов тли, уже при концентрации раствора его в воде 0,1% через 3 часа после закладки опыта.

Второе место по токсичности занимают никотин-сульфит, а также никотин-сульфат, дающие за этот промежуток времени около 100% смертности всех стадий и возрастов тли в лабораторных условиях: первый—при концентрации 0,15%, а второй—при концентрации 0,2%.

В отношении табачного экстракта, обладающего наименьшей токсичностью из рассмотренных выше никотиновых препаратов и наименее постоянным составом дозировки, обеспечивающей 100% смертность, является 2%-ный его раствор 20%-ного табачного экстракта в воде. Полная смертность наступает через 4 часа после закладки опыта.

Что же касается результатов испытания действия на свекловичную тлю других веществ, как-то: раствора поваренной соли, сернокислого натра и сернокислого аммония, то в пределах проверенных концентраций, вплоть до крепости 10%, смертность тли вовсе не наблюдалась, даже среди молодых особей личиночной стадии.

Подводя общие итоги проделанной работе, необходимо прежде всего отметить, что на основании полученных данных в результате прове-

Таблица 2

Концентрация раствора инсектицида в воде в %%	Погибло в %%			Погибло в среднем в %%
	Личинок	Бескрылых самок	Крылатых	
Никотин-сульфат 37%				
0,08	95	20,0	—	57,5
0,1	97,5	50,0	—	73,7
0,15	100	82,5	—	91,2
0,2	100	90,5	—	95,2
0,3	100	100	—	100
Контроль	0	0	—	0
Никотин-сульфит 35%				
0,08	92,5	—	—	46,3
0,1	100	20,0	—	60
0,15	100	92,5	—	96,2
0,2	100	95,0	—	97,2
0,3	100	100,0	—	100,0
Контроль	0	0	—	0
Табачный экстракт 2%				
0,08	19,1	0	0	9,5
0,1	26,6	8,6	8,6	14,6
0,2	33	17,0	20,0	23,3
0,3	42,8	20,0	43,8	35,5
0,4	69,4	40,4	50	53,2
0,5	80,4	46,8	53	60
0,7	96	40,4	—	68,2
1,0	100	72,2	50	74
1,5	100	83	100	94,3
2,0	100	100	100	100
2,5	100	100	100	100
3,0	100	100	100	100
Контроль	0	0	0	0
Анабазин-сульфат 37%				
0,08	100	70,0	—	85,0
0,1	100	90,0	—	95,0
0,15	100	95	—	97,5
0,2	100	99,5	—	99,7
0,3	100	100	—	100
Контроль	0	0	—	0

денных испытаний, представляется возможным установить дозировки, обеспечивающие достаточную эффективность (в опытах около 100%) в таком виде.

Для анабазин-сульфата, употребляемого без усилителя, в данном случае мылонафта, вполне эффективной концентрацией его раствора в воде является 0,1%, т.-е. 10 *г* на 10 *л* воды.

При употреблении же его в смеси с мылонафтом в количестве 40 *г* на 10 *л* раствора анабазин-сульфата, вполне эффективной дозировкой может быть принята концентрация его раствора, равная 0,05%, что составляет 5 *г* 40% анабазину на 10 *л* воды.

Для никотиновых препаратов, как-то: никотин-сульфат, никотин-сульфита и табачного экстракта, при условии применения их без усилителей токсичности, так называемых растекателей (мылонафта), дозировки

устанавливаются в таком виде: для никотин-сульфата 37%—1,5%; для никотин-сульфита 35%—0,12% и, наконец для табачного экстракта с содержанием в нем никотина около 2%, не менее двух процентов. При опрыскивании желательно прибавлять к раствору мыло или мылонафт, что увеличивает смачивающую способность инсектицида, а следовательно и его токсичность.

Пятипроцентные никодуст и анабадуст расходуются в количестве 30 и 40 *кг* на *га* методом опыливания. (Таблица № 3).

Таблица 3

№№ по пор.	Расход инсектицида в *кг* на *га*	Погибло в %%			Средний % смертности
		Личинок	Бескрылых самок	Крылатых	
		Анабадуст 5%			
1	20	100	75,4	71,5	82,3
2	30	100	75,6	100	91,8
3	40	100	94,0	100	98,0
4	50	100	95,0	100	98,3
5	60	100	95,0	100	98,3
6	70	100	96	100	99,0
7	80	100	100	100	100
8	90	100	100	100	100
	Контроль	0	0	0	0
		Никодуст 5%			
1	20	95,5	71	100	83,2
2	30	100	75	100	91,6
3	40	100	92,6	100	97,5
4	50	100	93,6	100	97,8
5	60	100	93,8	100	97,9
6	70	100	95,4	100	98,4
7	80	100	100	100	100
8	90	100	100	100	100
	Контроль	0	0	0	0

Действие анабадуста основано на выделении газообразного анабазина, освобождающегося из анабазин-сульфата, под влиянием щелочи извести.

На насекомых это действие выражается в их параличе, проникая в организм в газообразном виде и конденсируясь на стенках трахей. Отсюда он попадает в ткани, увлекаясь их соком к нервным центрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Богданов-Катьков. Энтомологические экскурсии на огороды. 1933 г.
2. Н. Н. Богданов-Катьков. Анабазин и его применение. 1933 г.
3. А. В. Витовтов. Отравляющие вещества в сельском хозяйстве. 1932 г.
4. А. Л. Ефимов и А. В. Витовтов. Химпрепараты и методы их применения в борьбе с вредителями и болезнями сельского хозяйства. 1931 г.
5. М. Д. Залкинд. Действие анабазин-сульфата на свекловичную тлю, книга XXI-XXII, 1932 г.
6. Б. Т. Немирицкий, А. Д. Крайтер, М. Н. Рязанцева. Новые инсектициды-нафтената, анабазина и никотина: Сборник ВИЗР'а № 6, 1933 г.
7. З. С. Родионов. Учение об инсектицидах и фунгицидах. 1933 г.
8. И. К. Романович. Никотин, неоникотин и анабази. „Защита растений" № 1 1932 г.
9. А. С. Савельев, Е. Иконьев и В. Исаченко. Анабазин. Сборник ВИЗР'а, № 2 1932 г.

(Получена редакцией 15 мая 1934 г.)

1934 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ Книга XL
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Бактерии-возбудители корнееда и их связь с микрофлорой почв

Р. Л. Бабицкая

Введение

Корнеед—болезнь ростков сахарной свеклы обратила на себя внимание исследователей еще в первой половине XVIII столетия. В условиях западно-европейского хозяйства эта болезнь является бичем свеклосеяния, часто вызывая полную гибель посевов сахарной свеклы.

У нас эта болезнь также имеет достаточное распространение, вызывая нередко изреженность посевов и их пересевы. В литературе впервые мы встречаем у Домбаля упоминание об этой болезни в 1834 г., который называл ее „Chaude pied". В 1836 г. ее описал Киршгоф, а в 1839 г. Хлубек. В последующее 20-тилетие корнеед достиг таких больших размеров, что сделался предметом обсуждений на General Versammlung des Vereins für Rübenzuckerindustrie im Zollverein 1858 (19). Причиной такого распространения корнееда в 1858 году Штифт считал физическое и химическое состояние почвы. В 1859—60 годах Julius Kühn об'яснял происхождение корнееда механическим повреждением растения жучком Atomaria linearis и личинками некоторых мух.

Только в 80 годах Hellriegel, изучая заболевание корнеедом, пришел к заключению, что причина распространения корнееда кроется в свекловичных семенах, откуда болезнь распространяется на всходы.

Одновременно Карлсон (7) в России на основании изучения клубочков свекловичных семян и больных ростков свеклы, пришел к заключению, что причиной, вызывающей заболевание корнеедом, являются грибы, поселяющиеся в околоплоднике клубочков.

К этому же времени относится работа Hellriegel'a и Wimmer'a, которые приписывают корнеед паразитным грибам и не отрицают известную роль насекомых и многоножек, которые, повреждая ростки, открывают дорогу микроорганизмам, вызывая почернение корешка.

Holdfleiss и Hollrung, на основании своих наблюдений в 1898 г., считают причиной корнееда физико-химическое состояние почвы и климатические условия. Франк считает возбудителями корнееда паразитные грибы Pytium de Barianum Hesse и Phoma betae Frank, споры которых постоянно находятся в семенах и несут инфекцию.

Споры Pytium de Barianum находятся преимущественно в почве, и грибок, находя благоприятные условия во время прорастания семян, поражает проростки (Jensen, Stift). Только к концу XVIII и в начале XIX столетия появились труды американских и европейских ученых, в которых указано, что возбудителем корнееда являются не только грибы, но и бактерии. Hiltner утверждал, что корнеед есть бактериальное заболевание, при чем определенные виды находятся не только в клубочках, но и в почве. Проникая через корневые волоски в растение, они заполняют паренхиму и разрушают ее.

Приверженцами этой теории являются Лингарт, Стоклаза и Гинтнер. Первые два исследовали пять видов бактерий, являющихся возбудителями корнееда. Стоклаза думал, что есть особая форма болезни исключительно бактериального происхождения, которая является особенно опасной для растений.

Результатом всех исследований явилось утверждение, что корнеед есть заболевание, вызываемое комплексом причин, среди которых находят место не только различные возбудители, но и целый ряд других факторов.

В СССР корнеед поражает посевы свеклы в разных районах не в одинаковой степени, вызывая в части случаев изреженность полей, а в отдельных случаях даже пересевы. Поражение корнеедом в 1932 г. в СССР достигло больших размеров, чем в предыдущие годы.

По сводкам, на основании 250 учетов, из разных районов, развитие корнееда в среднем равнялось в 1932 году—42,8%.

Приступая к изучению корнееда, в связи с микрофлорой почв, мы поставили целью выяснить роль и значение бактерий в заболеваемости сахарной свеклы корнеедом и выявить связь почвенных микроорганизмов с корнеедом. Для этого работу пришлось повести по двум направлениям: 1) изучение микрофлоры почв и 2) изучение микрофлоры больного ростка.

В первом случае намечалось изучить динамику микрофлоры почв и ее влияние на развитие корнееда, и проделать микробиологический анализ почв для установления возбудителя корнееда, но по целому ряду обстоятельств провести работу по изучению динамики микрофлоры почв на развитие корнееда нам не удалось.

Поэтому, мы ограничились только детальным изучением почвы зоны корневой системы свеклы для установления возбудителя корнееда.

С этой целью были взяты образцы почв за несколько дней до посева свеклы, затем в июле, в августе и после копки свеклы.

Влажность и *pH* определялись на местах, откуда были взяты образцы. В нашу задачу входило выделение из почвы только тех микроорганизмов или вернее тех бактерий, которые являются возбудителями корнееда. Для выделения бактерий употреблялась специальная элективная среда на свекловичном отваре. Этим достигалось выделение ценных наиболее специфических видов.

Материалом для изучения возбудителей корнееда служили больные ростки (в стадии вилочки и двух пар листочков), взятые на Льговской, Мироновской и Немерчанской селекстанциях.

Изучение больного растения проведено по следующей методике. Все ростки мы делили на сильно, средне и слабо пораженные. Больные растения тщательно отмывались от земли водопроводной водой, потом на несколько секунд погружались для дезинфекции в 0,1% раствора сулемы, для предупреждения инфекции извне, а затем промывались дестиллированной водой. Продезинфекцированный, таким образом, больной росток разрезался в стерильных условиях на 4 части. Две части прививались на щелочную элективную среду для бактериологического исследования, а две части на кислую среду для микологического исследования.

Бактериоскопическое исследование под микроскопом дало следующую картину: найдены мелкие палочки кокко-бациллы и крупные палочки интенсивно красящиеся фуксином. Через два-три дня, как на щелочной, так и на кислой средах, мы имели обильный рост бактерий и грибов. При наблюдении роста микроорганизма было отмечено, что ростки, ткань которых совершенно была разрушена, почернела и превратилась почти в труху или ростки со вздутым подсемядольным коленом, давали исключительно бактерии. Это явление больше всего наблюдалось на Льговском мате-

риале. Весь материал после прививки был разделен на две части: микологическую часть изучали специалисты микологи, бактериологическую изучали мы. Чистые культуры выделялись на элективной среде свекловичного отвара из больных ростков, которые изучались параллельно с бактериями, выделенными из почвы.

Для изучения интенсивности развития бактерий, внешнего вида колоний, газообразования и отношения к кислороду воздуха и к сахарам и т. д., применялись различные среды; из твердых сред нами применялся сахарный мясопептонный агар агар желатин, среды Цопфа, среды Чапека; из жидких—свекольный отвар, мясопептонный бульон сахарный, мясопептонный бульон + 2% глюкозы, сахарозы, мальтозы, левулезы, маннита, декстрина, глицерина. Среды применялись кислые и слабощелочные.

Культуры выращивались при температуре 25° С. На вторые сутки на всех твердых средах можно было наблюдать весьма характерные для каждого вида и среды, колонии. Изучив, таким образом, морфологию и физиологию данных видов и установив идентичность групп, часть из них, как менее активные, мы исключили из дальнейшей проработки, а группу в 12 штаммов бактерий, которые оказались более активны по своим биологическим и физиологическим свойствам, подверглись дальнейшему изучению. Для проверки на потогенность было произведено ими заражение семян и почвы.

Описание видов приведено в таблице 1.

Методика заражения

Для опытов пользовались семенами Уладовской селекционной станции. Семена просеивались через сито и брались одной фракции—4 *мм*. Семена протравливались гермизаном 0,25 *г* на *л* в течение получаса в отдельных мешечках для каждого сосуда. Клубочки в мешечках высу-

Фиг. 1. B. butyricus

вались без предварительной промывки и не раскрывались до момента посева. Почва и вата стериллизовалась в автоклаве при двух атмосферах один час и стерильно рассыпались по сосудам. Опыты ставились в двух сериях и в двух вариантах. Для каждого штамма бралось 8 сосудов, из которых 4 были контрольных.

1. Вариант: а) стерильная почва; протравленные семена; заражалась почва;

б) стерильная почва; протравленные семена; заражались семена.

2. Вариант а) стерильная вата; протравленные семена; заражалась вата;

б) стерильная вата; протравленные семена; заражались семена.

Заражение производилось двухсуточной разводкой культуры на Щ. М. П. С. Б.*) об'емом 20 *куб. см.* Семена погружались в эту раз-

Фиг. 2. Erwinia amilovorum

Фиг. 3. Cerratia betae

водку за полчаса до посева для первого варианта, а почва и вата поливались той же культурой в том же об'еме за полчаса до посева для второго варианта.

Контроль погружался также за полчаса до посева в стерильную воду об'емом в 20 *куб см.* Семена высевались в сосуды на расстоянии двух сантиметров друг от друга на глубину около двух *см.* Сосуды закрывались крышками. На шестой день сосуды открывались и оставались так

*) Щелочной мясо-пептонный сахарный бульон.

до конца опыта. По мере высыхания, почва увлажнялась стерильной водопроводной водой об'емом в 20 *куб см.* на сосуд. Наблюдения начались на третий день после посева. Учет больных и здоровых ростков производился каждые два дня. (См. табл. 2).

Фиг. 4. Pseudomonas chloraphis

Опыт продолжался 21 день. По окончании опыта все ростки, как больные, так и здоровые отмывались водопроводной водой и взвешивались. (См. табл. 3).

Из больных искусственно зараженных ростков, было сделано бактериоскопическое и бактериологическое исследование, при чем обнаружены чистые культуры тех самых бактерий, которыми были заражены семена и почва в первом и втором варианте. Никаких других микроорганизмов обнаружено не было. В опытах данные виды развивались в виде чистых культур.

Из двенадцати штаммов активными оказались Cerratia carollina, Ewrinia amilovorum, Pseudomonos chloraphis, Cerratia betea, B. mycoides, B. butyricus Pseudomonos fluorescens. Первые три вида дали 100% поражение ростков с образованием вздутия (см. фиг. 5 [1]).

Фиг. 5.
Ростки, пораженные Cerratia carollina, Erwinia amilovorum, Pseudomonos chloraphis, с образованием вздутия.

Менее активными, понижающие энергию в проростании и всхожести оказались виды: B. Graweolens, B. Jubtilis, Ervinia nicotiana Cellulomonos mira. Анализы данных второй серии опытов (табл. 2) показали, что во второй серии опытов нет большого % поражения. При наблюдении за опытами второй серии было отмечено в зараженных сосудах замедление энергии проростания, сильная утонченность проростков и слабость или хилость их. Контроль развивался нормально. Анализируя далее данные, полученные от действия каждого штамма, мы видим, что различные микроорганизмы ведут себя различно по характеру заболеваемости. В первом и во втором варианте действие B. mycoides проявлялось так: зараженные клубочки чернели, образуя

[1]) По Тржебинскому.

Таблица 1

№№ по порядку	Название возбудителей корнееда	Размеры	Подвижность	Окраска по граму	Спорообразование	Образование капсул	Сахарный мясопептонный агар		Среда Zoph'a	Среда Czapek	Картофель	Свекла
							Колонии	Косой агар				
1	2		3	4	5	6	7	3	9	10	11	12
1	Erwinia amilovorum Burrill	0,8—1,0 × 0,3	+	—	—	+	Круглые, мелкие, слегка зазубренные, флуоресцируют. Зернистые.	Рост бисерный; обильные. Пленка блестящая.	Рост нежный, сплошной, блестящий, слизист. Флуоресцирует.	Роста нет	Рост обильный, блестящий, плоский, буроватого цвета. Среда делается бурой.	Едва заметный рост.
2	Pseudomonas chlorafhis	0,8—1,0 × 0,4	+	—	—	—	Круглые, гладкие, блестящие, выпукл. центр. Края волнистые. Голубовато-зеленые.	Сплошной рост; голубоватозеленого цвета (среда тоже). Флуоресцирует.	Сплошной, блестящий. Голубовато-зеленый оттенок. Среда не меняется.	Очень слабый рост.	Обильный, блестящий, плоский. Грязно-буроватого цвета.	Нежная пленка грязно-молочного цвета. Среда делается бурой.
3	Cerretia corolina	0,8—1,4 × 0,8	+	—	—	+	Круглые края, неровные. Прозрачные, центр уплотненный, полупрозрачный.	Сплошной, блестящий. Розоватого цвета.	Обильный, слизистый, стекловидный рост.	Нежная пленка, белого цвета.	Обильный, блестящий рост. Грязно-молочного цвета. Среда буровато-серая.	Обильный, блестящий. Розового цвета. Ослизняет свеклу.
4	Cerratia betae	0,8—1,0 × 0,5	+	—	—	—	Круглые, мелкие, гладкие, блестящие. Пуговковидный центр. Оранжевого цвета.	Сплошной, блестящий. Оранжевый.	Сплошной, выпуклый, блестящий. Желто-оранжевый.	Обильный, блестящий, выпуклый, бесцветный.	Обильный, плоский, блестящий. Буроватые. Среда буреет.	Слизистый, бесцветный. Ослизнение среды и жидкость на дне.
5	Bacilles butiricus (Hueppe)	1,6—4,8 × 0,8	+	+	+	—	Круглые, блестящие, выпуклые, стекловидные, мутные.	Рост обильный (5-6 сутки), выпуклые, блестящие, газируют.	Обильный, выпуклый, слизистый, газирует.	Слабый, бугристый, стекловидный.	Бугристый, обильный, белого цвета (1 сутки), желто-коричневый (6 сутки).	Обильный, выпуклый, бесцветный. Сильно ослизняет среду.

6	Pseudomonas fluorescens	0,8—1,0 × 0,4	+	—	—	—	Мелкие, едва вогнутые, гладкие, блестящие, флуоресцируют	Нежный, блестящий, густо-зеленый; окрашивает среду	Полупрозрачный, мутный, слегка флуоресцирует.	Слабый едва заметный.	Пленка молочного цвета.	Нежная, сероватая пленка. Среда буреет.
7	Bacilles micoides, Flugge	1,6—3,2 × 1,0	+	+	+	—	Компактный центр, ветвистые края.	Плоский, маматовые края ветвистые.	Обильный, матовый, плоский.	Слабый рост.	Обильный, кремовато-белые.	Слабый, молочно-грязного цвета.
8	Bacillus subtilis, (Ehlenberg), Khon	1,6—3,2 × 1,0	+	—	+	—	Складчатые, нежные, сильно зазубренные края.	Обильный, складчатый, слегка блестящий.	Сплошной, обильный, складчатый.	Обильный, складчатый, белый	Обильный, петлистый, молочно-грязного цвета.	Обильный, морщинистый, белый.
9	Bacillus graveoleasn, Cotteil	1,6—4,8 × 1,6	—	+	+	—	Выпуклые, гладкие, края выпуклые.	Обильный, морщинистый.	Слизистый, блестящий.	Обильный рост.	Обильный, восковидно-блестящий.	Слизистый, сероватo-белый.
10	Cellulomonas mjra, Bergey	0,8—1,2 × 0,4	+	—	—	+	Круглые, блестящие, белые.	Обильный, блестящий, слизистый.	Слизистый.	Обильный, слизистый	Буровато-розоватая пленка.	Ослизняет среду.
11	Bacillus ellenbachiensis, Stutzer	1,6—5,0 × 1,6	—	+	+	—	Круглые, шагреневые, слегка вогнутые края.	Сплощной. матовый, морщинистый. Кремового цвета.	Слизистый	Слабый	Восковидно-матового цвета.	Нежная сероватая пленка.
12	Erwinia nicotiana	0,8×0,4	+	+	—	+	Круглые, пуговковидный центр; желтые.	Блестящий, желтого цвета.	Слизистый, желтого цвета.	Обильный, слегка желтый.	Буровато-желтая пленка	Слабый, бесцветный.

Условные знаки: к—кислота, щ—щелочь, п—пептонизация,
кп—коагуляция+пептонизация, к—коагуляция (для 18 графы)

Продолжение таблицы 1

№№ по порядку	Мясо-пептонная желатина		Свекольный агар	Мясо-пептон. бульон	Редукция нитратов	Молоко	Молочная сыворотка	Гидролиз крахмала	Сахароза	Мальтоза	Лактоза	Глюкоза	Левулеза	Маннит	Декстрин	H_2S и индол
	Колонии	Столбик														
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Круглые, едва вогнутые края. Нежно-желтоватый оттенок. Блестящая гладкая поверхность с пуговкообразным центром. Зернистые.	Рост воронкообразный. Разжижения нет.	Обильный, нежный, сплошной, блестящий. Голубоватый оттенок.	Сильная муть. Рост крупинками.	нет	—	щ	—	— —	— —	— —	— —	— —	— —	—	— —
2	Сероватые, мелкие. Края едва волнистые.	Рост по уколу Пластинчатое разжижение на 3 сутки.	Сплошной, блестящий, флуоресцирует.	Пленка на поверхности. Постоянная муть. Осадок.	+	п	щ	—	— —	— —	— —	+ —	+ —	— —	— —	— —
3	Круглые, зазубренные, шагреневая поверхность.	Рост гвоздем. Разжижения нет.	Обильный, сплошной, стеклов. рост. Розоватый оттенок.	Пленки на поверхности. Равномерная муть.	+	кп	к	—	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	— —
4	Круглые, мелкие. Оранжево-желтые. Разжижение тарелкообразное.	Рост по уколу. на поверхности сильнее. Пластинчатое разжижение.	Сплошной, стекловидный. Бесцветный.	Сильная муть, пленка на поверхности.	—	п	—	—	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	— —	— —	— —
5	Серовато-белые, блестящие, разжижают среду.	Пластинчатое разжижение с образованием газа.	Обильный, бугристый. Сильно газирует.	Прозрачный осадок. Пленка.	+	п	к	+	++	++	++	++	++	++	++	— —

6	Мелкие, нитчатые, слегка волнистые; серовато-зеленые.	Рост по уколу. Разжижение пластинчатое; зеленоватого цвета.	Нежный, голубовато-зеленого цвета.	Сильная муть. Пленка.	+	п	щ	—	— —	— —	+ —	+ —	+ —	— —	— —	— —
7	Нитевидные, с уплотненным центром; края ветвистые, пластинчатое разжижение.	Рост по уколу; ветвистый, разжижение пластинчатое.	Обильный, слегка блестящий, ветвистые края.	Густая муть. Пленка.	+	п	щ	—	+ —	+ —	— —	+ —	+ —	— —	+ —	— —
8	Мелкие, белые.	Рост по уколу, разжижения нет.	Сбильный. слегка блестящий, слизистый.	Прозрачный, компактный осадок, пленка.	—	п	щ	—	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	— —
9	Мелкие, ровные края.	Рост по уколу, слабый, разжижение слабое.	Обильный, слизистый.	Легкая муть, осадок.	—	п	щ	+	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	— —
10	Мелкие.	Ступенчатый по уколу.	Обильный, слизистый.	Густая муть. Пленка.	+	к	к	—	++	++	++	++	++	++	++	— —
11	Неправильной формы; разжижение.	Слабый рост по уколу, пластинчатое разжижение.	Обильный, блестящий.	Легкая муть; небольш. компактн. осадок.	—	п	щ	+	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	+ —	— —
12	Мелкие; разжижения нет.	Рост по уколу, разжижения нет.	Обильный, слизистый, блестящий, желтого цвета.	Равномерная муть. Сетчатая пленка.	+	к	к	—	++	++	++	++	++	++	++	— —

В графах 21—27—первый знак—кислота
второй знак—газ

Таблица 2

Дата	Клубочки зараженные						Дата	Клубочки незараженные					
	% проросших клубочков	% клубочков с пораженными ростками	% пораж. клубочков по отнош к проросшим	% проросших клубочков	Отклонения от контроля	% клубочков с пораженными ростками		% проросших клубочков	% клубочков с пораженными ростками	% пораж. клубочков по отнош. к проросшим	% проросших клубочков	Отклонения от контроля	% клубочков с пораженными ростками
Cerratia betae													
6-13|VII	40	21	57,5	53	—13	0	6-13|VII	48	34	71	53	—19	0
13-18|VII	64	28	43,7	77	—13	2	13-18|VII	56	44	78,5	77	—21	2
11-18|IX	62	18	29,8	74	—12	1	11-18|IX	52	18	34,6	74	—22	1
18-26|IX	68	18	26,5	87	—19	0	18-26|IX	64	39	60,3	87	—23	0
Cerratia corollina													
6-13|VII	48	24	50	60	—12	0	6-13|VII	36	36	100	60	—24	0
13-18|VII	72	72	100	87,5	—15,5	2	13-18|VII	38	38	100	87,5	—49	4
11-18|IX	45	12	26,5	80	—35	0	11-18|IX	6	6	9,2	80	—14	0
18-26|IX	74	18,5	24	85	—11	0	18-26|IX	8	8	10	85	— 5	0
Erwinia amilovorum													
6-13|VII	26	24	92	47	—21	0	6-13|VII	22	22	100	47	—23	0
13-18|VII	38	32	89,5	86	—48	2	13-18|VII	22	22	100	86	—64	2
11-18|IX	74	20	2,7	74	0	0	11-18|IX	70	26	37	74	— 4	0
18-26|IX	78	20	2,6	83	— 5	3	18-26|IX	73	26	35,5	83	—10	4
Bacillus butiricus													
6-13|VII	50	4	—	70	—20	0	6-13|VII	60	26	43,3	70	—10	0
13-18|VII	50	0	—	84	—34	5	13-18|VII	66	44	62,1	84	—18	5
11-18|IX	52	0	—	98	—46	0	11-18|IX	40	40	100	98	—58	0
18-26|IX	74	0	—	100	—26	0	18-26|IX	48	40	83,3	100	—52	0
Bacillus mycoides													
6-13|VII	26	22	84,5	53	—27	2	6-13|VII	36	36	100	53	—17	2
13-18|VII	42	22	52,3	75	—33	3	13-18|VII	36	36	100	75	—39	3
Ps. chloraphis													
6-13|VII	34	12	35	58	—24	0	6-13|VII	42	20	47,5	58	—36	0
13-18|VII	48	18	37,5	68	—20	0	13-18|VII	42	24	57	68	—36	0
11-18|IX	41	14	35	84,5	—43,5	0	11-18|IX	70	18	25,7	84,5	—14,5	0
18-26|IX	68	14	20,5	99	—31	0	18-26|IX	70	18	25,7	99	—29	0

Продолжение таблицы 2

Дата	Клубочки зараженные						Дата	Клубочки незараженные					
	% проросших клубочков	% клубочков с пораженными ростками	% пораж. клубочков по отнош. к проросшим	% проросших клубочков	Отклонения от контроля	% клубочков с пораженными ростками		% проросших клубочков	% клубочков с пораженными ростками	% пораж. клубочков по отно к проросшим	% проросших клубочков	Отклонения от контроля	% клубочков с пораженными ростками
					B. subtilis								
11-18/XI	64	0	—	93	+29	1	11-18/IX	66	0	—	93	—27	2
18-26/XI	74	0	—	99	+25	1	18-26/IX	72	0	—	99	—27	2
					Ps. fluorescens								
11-18/IX	76	слаб.	0	91	—15	6	11-18/IX	63	34	54	91	—28	6
18-26/IX	86	слаб.	0	98	—12	6	18-26/IX	72	34	47,2	98	—26	6
					B. graveolens								
11-18/IX	56	8	14,6	97	—41	0	11-18/IX	66	0	0	97	—31	0
18-26/IX	78	0	0	99	—21	0	18-26/IX	78	8	10,2	99	—21	0
					Erwinia nicotiana								
11-18/IX	60	16	26,6	91	—31	0	11-18/IX	66	0	0	91	—25	3
18-26/IX	72	16	22,2	98	—26	0	18-26/IX	72	0	0	98	—26	3

Таблица 3

Вес одного ростка в г			Вес 100 ростков в г		
Контроль	Заражен. семена	Заражен. почва	Контроль	Заражен. семена	Заражен. почва
		Cerratia corollina			
0,061	0,057	0,056	6,1	5,7	5,6
		B. butiricus			
0,006	0,038	0,047	6,0	3,8	3,47
		Cerratia betae			
0,066	0,51	0,054	6,6	5,1	5,4
		Ps. chloraphis			
0,069	0,051	0,057	6,9	5,1	5,7
		Erwinia amylovorum			
0,061	0,056	0,057	6,1	5,6	5,7
		Ps. fluorescens			
0,007	0,061	0,049	7,0	6,1	4,9

гниль. Часть из них не проростала, проросшие же ростки образуют общий или мягкий корнеед или мокрую гниль ранних всходов (по Тржебинскому). Эта форма заболевания особенно интенсивно выражена на опыте с ватой. Erwinia amilovorum, Ps. chlorophis, Cerratia carollina на больных ростках образуют вздутия (фиг. 5) или сухое загнивание, о чем упомянуто выше.

B. butyricus (см. фиг. 6) образует слизисто - бурое загнивание ткани ростков. Cerratia carollina образует почернение, как бы обугливание проростка, а не проросшие клубочки также обугливаются. Полученные нами выводы дают основание предполагать, что упомянутые шесть видов бактерий и есть возбудители той формы корнееда, о которой писал Стоклаза, называя ее очень опасной формой.

Особенно сильную форму корнееда вызывает Erwinia amilovorum. На 3-4 день клубочки сильно чернеют, прорастание очень замедляется. Проростки сначала буровато-желтого цвета со вздутиями, а потом чернеют и ссыхаются. Это явление наблюдалось в первой и во второй серии опытов.

Фиг. 6. Ростки, пораженные B. butyricus (корнеед).

Лингарт изучил два вида бактерий. B. mycoides, B. fluorescens; по его данным продукт выделения B. mycoides является очень опасным при корнееде.

Стоклаза изучил B. subtilis, B. liguefaciens, B. fluorescens liguefaciens, B. mesenlericus, B. vulgaris, B. mycoides.

Оба автора считают самими активными возбудителями: B. butyricus, B. mycoides, Protheus vulgaris. Штифт считает, что группа Ps. camprestris является возбудителем корнееда.

Hiltner и Peters в своей работе пришли к заключению что B. mycoides и B. fluorescens не являются сильными возбудителями корнееда.

В наших опытах вредность B. mycoides (см. фиг. 7) несомненно доказана. Многие возбудители корнееда являются также возбудителями бактериоза корней сахарной свеклы, о чем свидетельствуют целый ряд авторов, но этот вопрос еще недостаточно проработан.

В наших опытах приходилось наблюдать, что Cerratia betae является возбудителем сухого бактериоза и была выделена в чистом виде при дуплистости головки. Несмотря на противоречивые указания различных авторов, все же можно заключить, что микроорганизмы, участвующие и вызывающие заболевание корнееда не ограничиваются только разрушением молодого растения—их роль распространяется гораздо глубже и дальше. Выздоровевшие корни несут в себе инфекцию во время вегетации. Микроорганизмы в период вегетации свеклы находятся в стадии анабиоза, а затем, когда свекла попадает в кагаты, бактерии находят там хорошую среду для развития, разрушая органическую массу корня.

Фиг. 7. B. mycoides (увел.+1000)

К подобному заключению приходил и Штифт, наблюдая за оправившимися от корнееда растениями. Он находил, что корень покрывался бугорчатостью (струповатость, парша) и поперечными и продольными трещинами, а внутри, корневая ткань была совершенно здоровой. Дальнейшие наблюдения автором не были проделаны. Такую форму поражения автор называет „Dauerwurzelbrand“.

Выводы.

1. Среди выделенных бактерий из больных корнеедом ростков сахарной свеклы и из почвы наиболее активными оказались: Erwinia amilovorum Pseudomonas chloraphis, Cerratia carollina, Cerratia betae, B. butyricus и B. mycoides.

2. Заражение клубочков и почвы этими видами вызывало сильное заболевание ростков корнеедом и задерживало энергию прорастания.

3. Из числа изученных микроорганизмов Erwinia amylovorum Pseudomonas Chloraphis, Cerratia carollina вызывали более сильное поражение с образованием особых бактериозных вздутий и способствовали значительному уменьшению веса ростков.

4. Cerratia betae в такой же степени способствует уменьшению веса ростков и задерживает энергию прорастания.

5. Наиболее вредное действие B. butyricus оказывает на растение при температуре 18—25° С. Загнивание ростка происходит еще до появления его на поверхности почвы.

6. B. mycoides также оказывает губительное действие на ростки: на третий, четвертый день клубочки загнивают и дают больные ростки.

7. Остальные виды оказались менее активны. Их роль выявилась, главным образом, в отставании роста.

8. Между микроорганизмами почвы и больными ростками установлена тесная связь. Из 12 видов бактерий 6 оказались почвенными.

Исходя из этого, борьба с корнеедом должна вестись по двум направлениям: с одной стороны, защита семян от микроорганизмов путем создания соответствующих условий при уборке и хранении их, а, с другой, по линии агро-культурных мероприятий, способствующих интенсивному их прорастанию, чем будет ослаблено воздействие почвенной микрофлоры.

При проработке данного вопроса, мы пользовались ценными указаниями Г. Ф. Борисевича, за что выражаем ему свою глубокую благодарность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тржебинский Микроорганизмы корнееда и изменения, вызываемые ими в свекловичных ростках. ВСП, 1907 г.
2. Тржебинский. Влияние происхождения клубочков сахарной свеклы на корнеед всходов. ВСП, 1912.
3. Тржебинский. Корнеед свекловичных всходов. ВСП, 1905.
4. Тржебинский. Влияние дезинфекции свекловичных клубочков и почвы на интенсивность корнееда всходов. ВСП. 1905 г.
5. Г. С. Неводовский. До методології досліду корнеїду бурякових всходів. 1928 р.
6. И. Л. Сербинов. Бактериальные и гриб ые болезни семян. 1922 г.
7. Э. Карльсон. Корнеед. Сборник статей по сахарной промышленности № 2 и 3 1924 г.
8. В. П. Муравьев. Корнеед сахарной свеклы. Труды ЦИНС'а, вып. № 2, 1929 г. стр. 327.
9. Г. Ф. Борисевич. Болезнь семян сахарной свеклы. Труды ЦИНС'а вып. 2 1929 г. стр. 328.
10. С. Е. Грушевой. К вопросу о поражаемости корнеедом марок сахарной свеклы. Труды Мироновской опытной селекционной станции, вып. № 2, 1928 г.
11. С. Е. Грушевой Корнеед ростков сахарной свеклы. Труды Мироновской селекционной станции, вып. 3 1931 г.
12. Д. Р. Гарбовский. Корнеед всходов свекловичных семян различного происхождения. ВСП, № 5 1913 г. стр. 141 и 143.
13. В. П. Муравьев. Болезни и аномалии сахарной свеклы 1928 г. ключ для распознавания и определения.
14. М. Н. Грюнер. Семеноводство важне'ших хлебных растений.
15. D-r Hiltner und dr. Peters. Untersuchungen über die Keimlings Krankheiten der Zucker und Rünkelruben. (Berlin 1904)
16. Heghi Der Wurzelbrand der Zuckerrübe und seine Verholungsmasregeln. Bl. Z. (Berlin 1912. Nr. 9, S. 144).
17. Leo Peter Zur Kenntniss des Würzelbrandes der Zuckerrübe. Berichte der deutschen Geselschaft (Berlin 1906).
18. H. Brienn Wurzelbrand Kranke Rübenkeim und Sandkeimbett. (C. Z. 1904, XIII, S. 332).
19. A. Stift Der Würzelbrand. Die Krankheiten und Tierischen Feinde der Zuckerrübe. (Wien 1910, S. 1-34).
20. A. Frank. Der Wurzelbrand.
21. Brien Schon. Wieder etwas von Würzelbrand. C. Z. XV, S. 339, 1905.

(Получена редакцией 15 мая 1934 года)

Новое в литературе

Обзор роста сахарной свеклы за десятилетие 1920—1929 годы

№ 23, стр. 177-182 и № 24, стр. 185-190, 1933

Jng. Josef Urban. Tsch

В двух статьях даны результаты наблюдения над ходом роста сахарной свеклы на плантациях Чехословакии за десятилетие с 1920 по 1929 год включительно. Наблюдения производились еженедельно в период с 30 июля по 1-е октября, т.-е. на протяжении двух месяцев (август-сентябрь). Получено было более 50000 проверенных показателей с 6000 полей за каждую неделю, из которых выведены вполне устойчивые средние величины, представляющие в этом отношении особую ценность. Считаем необходимым привести некоторые цифровые данные и основные выводы автора.

По десятилетним средним листовой аппарат сахарной свеклы Чехословакии достигает наибольшего своего веса 20 августа—380 *г*. Сопоставляя по годам средний вес листьев с количеством сахара в корне, автор находит прямую зависимость между этими величинами,—чем больше листовой аппарат развивает свекла в летние месяцы, тем выше получается урожай сахара к моменту уборки.

Эта непосредственная зависимость между количеством листвы и производством сахара имеет место однако лишь при одинаковом вегетационном периоде.

Вес корня в среднем за 10 лет к 30.VII достигает 206 *г* и к 1.X—479 *г*. Прирост за два последние месяца составляет 273 *г* или 132%. Наибольший прирост корня за единицу времени получатеся в августе, особенно во вторую неделю (42,8 *г* за неделю); наименьший же прирост получается в последнюю неделю сентября (14,9 *г*).

Вес корня ко времени уборки, а вместе с тем и величина урожая с единицы площади находится в прямой зависимости от количества выпавших осадков за вегетационный период.

Отношение листовой массы к весу корня сахарной свеклы в период наблюдений снижается от 171% на 30.VII до 62% на 1.X, что является показателем спелости сахарной свеклы и находится в зависимости с процентным содержанием сахара в корне. Больший относительный вес листьев показывает меньшее содержание сахара в связи с неполной спелостью корня.

Это зависит отчасти от запаздывания с посевом и отставанием в росте свеклы, а также от выпадения больших осадков.

Среднее содержание сахара по десятилетним данным к 30.VII—13,57%, а к 1.X—18,04%. Увеличение за два месяца составляет 4,47%, прирост же за одну неделю в среднем составляет 0,5%.

Чем выше содержание сахара к концу июля, т. е. чем большей спелости свекла достигает к этому времени, тем меньше относительное при-

ращение сахара в последующие два месяца. Как пример приводятся данные за следующие два года.

Годы	% сахара		Приращение за 10 недель %% сахара	Средний вес листьев
	На 30.VII	На 1·X		
1921	16,37	19,10	2,73	227 *г*
1926	11,58	17,34	5,76	403 *г*

Поздняя свекла, которая к концу июля имела небольшой процент сахара, но показала хорошее состояние ботвы, повышала содержание сахара за два последующие месяца в два раза скорее, чем свекла с уменьшенным весом листьев.

Количество сахара в свекле к 30.VII по средним данным составляет 28,0 *г*, к 1.X—86,2 *г*, за 2 месяца (август—сентябрь) нарастает 58,2 *г*.

Наибольшее количество сахара за единицу времени образуется во второй неделе августа, а наименьшее—к концу сентября. Поэтому, взгляд некоторых практиков, что свекла осенью образует наибольшее количество сахара, является неправильным, ибо за одну неделю августа в среднем получается 7,26 *г*, а за одну неделю сентября 5,47 *г* сахара.

Большее количество сахара в корне и больший урожай сахара с *га* получается в такие годы, когда свекла имеет богатый листовой аппарат.

На основе разработанного материала автор предлагает методику оценки урожая фабричной свеклы, поступающей для переработки на заводы и ожидаемой продукции сахара по состоянию плантаций на 25.IX. Урожай свеклы и количество ожидаемого сахара по данной методике определяется путем умножения среднего веса корня и среднего содержания сахара в корне на соответствующий коэфициент, отображающий собою среднюю густоту насаждения. Такие коэфициенты устанавливаются отдельно для свеклы и для сахара не путем непосредственного подсчета числа растений на плантации, а путем деления среднего урожая свеклы по статистическим данным на средний вес корня, согласно наблюдений над ходом роста 25.IX, и путем деления среднего сбора сахара с *га* на среднее количество сахара в корне.

Установленные таким образом коэфициенты в среднем за 8 лет (1922—1929) дали такие величины по областям.

	Богемия	Чехословакия.
Для урожая свеклы	58,845	54,391
» » сахара	57,400	53,140

Эти величины, установленные по данным предшествующих лет, автор считает возможным использовать для вычисления урожая при оценке плантаций указанным выше способом.

Сопоставляя фактический урожай корней и сбор сахара с *га* по данным статистики с данными, полученными при оценке плантаций свеклы на 25·IX по предложенной методике, автор установил, что отклонение фактических данных от оценки достигает для свеклы в среднем 2,9%, для сахара—2,2%.

Не отрицая важности некоторых выводов, сделанных из анализа очень ценного материала, нельзя согласиться с правильностью и практической ценностью предложенной автором методики. Оценка урожая по данной методике производится поздно в такой срок, когда свекла уже частично выкопана. Допускается замена методики фактического числа растений на *га* величиной вычисленной на основании материалов предшествующих лет и несоответствующей фактическим данным. Целесообразнее в таком случае использовать для этой цели подсчет числа растений на плантациях выборочным методом и использовать их для вычисления урожая в каждом конкретном случае.

С. Кузьмич.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор — ПАНАСЮК М. П.

Редактор агрономического отдела — ШЕВЧЕНКО Н. Н.

Ответственный секретарь — КУДЛАЙ Ф. А.

Члены редколлегии: ВЛАСЮК, П. А. (проф.), ДЕРЕВЯНЧЕНКО, А. С., ИЛЬЯШУК, М. И., ЗОСИМОВИЧ В. П., КОРАБ, И. И., ЛЕБЕДИНСКИЙ, Б. Н., МУРАВЬЕВ, В. П. (проф.), ПРИСЯЖНЮК, П. Ф., САВИЦКИЙ В. Ф., СЕЛИХОВ, В. В. ТАБЕНЦКИЙ, А. А. (проф.), ФИЛИПОВСКИЙ, А-ей К.

Технический редактор — ТИТАРЕНКО П. А.

Адрес редакции: г. Киев, улица Энгельса, № 20.

Главлит № 3.404. Заказ № 3439. Экз. 1.100. Сдано в набор 27.VII.1934 г. Подписано к печати 27.II.1935 г. Печатных листов 6¼. В 1 печ. листе 64.000 знаков; формат бумаги 101 х 78.

Корректор — *Ходоров.*

5-я Республиканская Краснознаменная Полиграф. фабрика им. Петровского, Г. И., Кременчуг.

Contents

Pp.

V. F. Savitzky.
On the Repeated Back-Crosses in Beet 1

I. M. Tolmathev and V. I. Ilinsky.
The Progress of Sugar-Beet Cultures towards the North of the USSR . 17

E. F. Votchal.
On the Distribution of Sugars in the Tissue Elements of the Sugar-Beet in Relation to its Sugar Content 34

E. F. Votchal.
On the Connection Between the Vascular Bundles of Separate Rings in the Root of the Sugar-Beet and the Vascular Bundles of Separate Leaves 36

S. I. Kuzmitch.
Results Obtained in Sugar-Beet Culture Using the Growth-Measuring Apparatus Devised by Kuzmitch 42

S. I. Kuzmitch.
Method of Studying the Dynamics of the Root-Growth of the Sugar-Beet 48

A. V. Popov.
Methods of Sugar-Beet Breeding during the Second Jear of Life . . 59

P. A. Vlassuk and N. F. Shvatcko.
Fertilization by Means of „Foddering“ at Time of Sugar-Beet Growth . 67

I. I. Korab and M. D. Zalkind.
Results of Tests on the Effectiveness of New Contact-Insecticides upon the Beet Injurer „Aphis fabae Scop“ 77

R. L. Babitzka.
Bactetiae — Root-Burn Stimulators; their Connection with the Soil-Microflora 85

News in Literature.

Цена 3 руб.